Funkschau 17

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

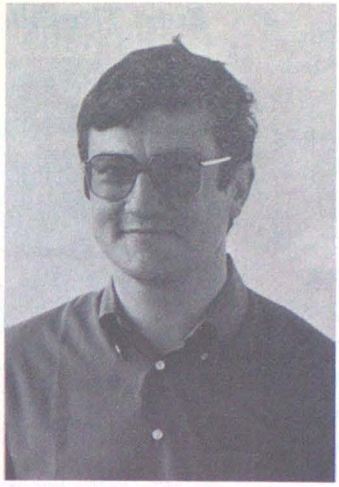
52. Jahrgang
14. August 1980
DM 3.50
öS 33.– sfr 3.00

High-Com – Überblick und Entwicklungsstand
Der deutsche Videotext im Probelauf

Mikrocomputer: 16-K-Speicherkarte
Bauanleitung: ICs steuern 200-W-Brückenverstärker

hifi 80

Franzis-Verlag
Halle 3 – Stand 3035



Zur Hi-Fi '80

Spielt mal wieder...

Hand aufs Herz – wann waren Sie zum letztenmal in einem Konzert? Es müssen ja nicht unbedingt die Berliner Philharmoniker gewesen sein, ein x-beliebiges Kur- oder Blasorchester tut's genauso. Erinnern Sie sich noch daran?

Man sagt ja den Technikern ein gestörtes Verhältnis zur Musik und den anderen „schönen Dingen des Lebens" nach. Worauf ich hinauswill: Hatten Sie damals nicht auch den Eindruck, daß die Baßwiedergabe ein wenig oberflächlich, das Tiefenfundament nicht deutlich genug ausgeprägt, die Höhenwiedergabe stumpf und matt war? Oder war es gar so, daß die Bässe wummerten, zu aggressiv und vorlaut waren, die Höhen jedoch durch vornehme Zurückhaltung auffielen? Und wie stand es mit der Präsenz?

Erst nach einigen Minuten hatten sich die Ohren an das etwas ungewöhnliche Klangmuster gewöhnt. Man stellte fest, daß selbst die teuerste Direktschnittplatte, kombiniert mit dem teuersten Tonarm mit „Antiresonator" und einem Abtastsystem mit „größter Compliance", montiert an einem Toplaufwerk mit ca. 1 Zentner Kampfgewicht, Stringantrieb und Schwingungsabsorber in Verbindung mit einem Spitzenverstärker mit linealgeradem Frequenzverlauf an ebensolchen Boxen doch nicht so Hi-Fi-mäßig klingt wie das Orchester XY im Konzertsaal.

Oder doch? Mit Erstaunen konnte ich kürzlich in einer Hi-Fi-Zeitschrift lesen, daß die Violinen in Verbindung mit dem Vor-Vorverstärker der Firma YZ besser klingen als in Natur...!

Natürlich: Die Hi-Fi-Industrie hat in den letzten Jahren ungeheuere Leistungen vollbracht und einen ebensolchen Aufschwung erlebt. Sie versucht, jedes dB Gewinn an Störabstand, jedes Promille mehr an Gleichlauf und weniger an Klirrfaktor in klingende Münze umzusetzen. Aber: Sollen wir uns verrückt machen lassen von Meßwerten, die jenseits von Gut und Böse liegen – soll heißen, die von unserem Ohr, das noch dazu von Mensch zu Mensch verschieden ist, sowieso nicht mehr wahrgenommen werden.

Ein Testergebnis, vom Deutschen High-Fidelity-Institut auf der letztjährigen Funkausstellung in Berlin im Rahmen von „Wieviel Hi-Fi hören Sie wirklich?" erzielt, gibt mir recht: Nur die wenigsten konnten den Unterschied zwischen einer „Primitivanlage", einer „Mittelklasseanlage" und einer „Spitzenanlage", die unter gleichen Bedingungen vorgestellt wurden, erkennen. Darum: Auch Sie haben wahrscheinlich während Ihrer Schul- oder Studienzeit irgendein Musikinstrument erlernt, Ihr Kollege von nebenan auch, Ihr Chef auch... Packen wir's an.

Ihr

Hans Neumayr

Funkschau

Leitartikel — Zur Hi-Fi '80: Spielt mal wieder 3

Leserbriefe 6

FUNKSCHAU aktuell
- Zukunftsvision – Filmkamera kontra Videokamera 9
- 8085-Entwicklungssystem von ITT . 10
- FUNKSCHAU-Seminar zum Thema: Anwendung von Personal Computern 10
- Stromversorgung über Lichtleitfasern 12

Informationen 39

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 49, 50, 51, 52

Elektroakustik mit Hi-Fi
- Neue Technik zur Hi-Fi '80 28
- Über 200 Aussteller auf der Hi-Fi '80 in Düsseldorf 53
- Fernbedienbares Hi-Fi-System 54
- Zuviel Lärm – was dann? 57
- Geschlossener Druckkammerhörer HD 222 58
- Hochwertige Gesangsmikrofone ... 60
- Entwicklung zur Rock- und Popmusik 61
- Disco-Effektgeräte 63
- Lautsprecher-Gehäuse aus Hostapor 64
- GSE-Monitor-Serie M 64
- Discomanie 65
- High-Com – Überblick und Entwicklungsstand 67
- Radialbändchen-Hochtöner 72
- Rechteckmessungen an Abtastsystemen 73
- Klasse-A-Verstärker ohne negative Rückkopplung 74
- 63er-Serie 74
- FM/AM-Preceiver RP 102 – fernbedienbar mit Frequenzsynthese-Abstimmung und Mikroprozessor-Steuerung 75
- Antistatik-Plattenteller 78
- SM-1000 – ein Verstärker der Superlative 79
- „String"-getriebenes Laufwerk 80

Funktechnische Arbeitsblätter — ES 32: Ladungsverschiebeelemente, Blatt 5 85

Bildschirm-Kommunikation — Besuch in der VT-Redaktion: Der deutsche Videotext im Probelauf 87

Amateurfunk — Internationale Amateurfunk-Ausstellung in Friedrichshafen 90

Zum Titelbild:

Das ist die „Fabrik" in Hamburg, abgebrannter und neu aufgebauter Experimentierschuppen für Aktion und Kommunikation. Die Elektronik spielt im Musikbereich eine beträchtliche Rolle, Jugend-Bands und Musikgruppen machen davon reichlich Gebrauch.

(Foto: Mauritius)

Fernbedienbares Hi-Fi-System

Seite 54

Die Entwicklung von Hi-Fi-Anlagen hoher Qualität ist heute kein Problem mehr. Daher ist es nur folgerichtig, wenn Neuentwicklungen besonders die Verbesserung des Bedienungskomforts zum Ziel haben. Hierzu gehört neben der Einführung der Synthesizer-Abstimmung im Tuner vor allem die Fernbedienung. Nachdem jetzt Hi-Fi-tüchtige elektronische Schalter und Steller für Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen sowie auch neue Synthesizer wirtschaftliche Lösungen ermöglichen, konnte bei Blaupunkt mit dem Hi-Fi-System X-240 eine lange gehegte Idee verwirklicht werden.

Inhalt

16-KByte-Speicherkarte

Seite 99

Wem die in Heft 13/1980 vorgestellte 8-KByte-Speicherkarte noch nicht genug Speicherplatz bietet, der findet hier eine Alternative: 16 KByte RAM auf einer Europakarte, anschließbar an alle heute üblichen 8-bit-Mikrocomputersysteme. Der Einsatz von statischen RAM-Chips wirft keine Probleme auf, und für den Nachbau liefert der Autor eine gebohrte, durchkontaktierte Platine. Ursprünglich war diese Speicherkarte für das in den Heften 21 und 22/1979 beschriebene 6802-System bestimmt, das damit zu einem kleinen Entwicklungssystem wird.

ICs steuern 200-W-Brückenverstärker

Seite 107

Dieser letzte Teil der in loser Reihenfolge in unserer Rubrik Praxis & Hobby veröffentlichten Serie „Nf-Verstärker mit ICs" beschreibt einen Brükkenverstärker, der bei einer unsymmetrischen Versorgungsspannung von 44 V fast 200 W Ausgangsleistung an 4 Ω liefert. Ein erprobtes Platinen-Layout erleichtert den Nachbau. Das werden vor allem diejenigen Leser zu schätzen wissen, die bisher erfolglos versucht haben, Leistungsverstärker dieser Größenordnung zu bauen.

Ausstellungen

Visodata '80 – viel guter Wille, viel Mühe und Aufwand, aber ... 92

Farbfernsehempfänger

Farbfernsehelektronik für die 80er Jahre ... 95

Röhren

Tetroden für UHF-Fernsehsender ... 96

Grundlagen

Bauelemente in Theorie und Praxis, 16. Teil ... 97

Mikrocomputer

16-KByte-Speicherkarte, 1. Teil ... 99
Von der Quelle zum Objekt ... 103
4-KByte-Erweiterung beim KIM-1 im untersten 8-KByte-Bereich ... 104
Ein Blick in den Nascom-Monitor ... 105
Nullstellen-Errechnung in Basic ... 106

Praxis & Hobby

ICs steuern 200-W-Brückenverstärker ... 107
Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz, 5. Teil ... 109

Werkstattpraxis

PAL-Testbildgenerator im Taschenformat ... 113
Aussetzfehler in einer Kompaktanlage ... 113
Bild nur als Streifen ... 113
Ungewöhnlicher Geräteinhalt ... 114

Rubriken

Neue Bücher ... 115, 116
Impressum ... 10
Neuheitenmarkt ... 119

letzte nachricht

Eine Weltpremiere!

Am 29. Juli beglückwünschten sich in Berlin die Standard Elektrik Lorenz AG und die Deutsche Bundespost gegenseitig zur Verlegung eines 880 m langen Glasfaserkabels mit 3 2 0 (!) Leitern und einem Durchmesser von 59 mm. Es bildet das Herzstück eines Glasfaser-Versuchstelefonnetzes, zu dem noch 680 m Verzweigungskabel mit 80 Leitern, 700 m Hausanschlußkabel mit 16 Leitern und weitere 6000 m Hausanschlußkabel mit acht Leitern gehören. Anscheinend ist noch nirgendwo in der Welt ein Glasfaserkabel mit so vielen Leitern verlegt worden, obwohl in der ganzen westlichen Welt bereits über 20 000 km Glasfaserkabel versuchsweise in Betrieb sind.

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Die Kurzwellen-Hürde

FUNKSCHAU 1980, Heft 9, Leitartikel

Ganz spontan möchte ich Ihnen für diesen Leitartikel danken (ich habe das Heft jetzt erst erhalten). Vor allem bei den Gedanken zur Technik kamen mir die miesen Ergebnisse und das schlechte Niveau des derzeitigen „Nachwuchses" in Erinnerung. Ich kann das aus Erfahrung als Technik-Lehrer und seit kurzem als Beisitzer bei der OPD etwas beurteilen. Der derzeitige UKW-Nachwuchs hat einen so schlechten Ausbildungsstand, daß man nur das Schlimmste befürchten kann.

Bitte versuchen Sie, in dieser Richtung häufiger auf den Busch zu klopfen. Vielleicht begreift die „Kurzwellen-Mafia", die derzeitig im DARC/VFdB überwiegend das Sagen hat, die Problematik einmal, bevor sie, mit goldenen Ehrennadeln überhäuft, wegstirbt. Die Vielzahl der Versäumnisse rächen sich heute.

Heinz-Günter Böttcher, DK2NH, Hamburg

Jederzeit genaue Zeit – die moderne Funkuhr macht es möglich!

Wer ist nicht begeistert über die Realisierung einer schon recht alten Idee, die genaue Uhrzeit per Funk stets zur Verfügung zu haben? Wie alt diese Idee bereits ist, zeigt das Buch "Erfinder und Erfindungen" von Albert Neuburger aus dem Jahre 1912. Im Kapitel drahtlose Telegrafie und Telemechanik schreibt er: „Heute schon gibt die Station Norddeich jeden Mittag ein Signal, nach dem im weiten Umkreis die Uhren gestellt werden können...Damit rückt die Ausgestaltung einer weiteren Erfindung in greifbare Nähe, die dem französischen Gelehrten Bigourdan zu verdanken ist, und die bezweckt, nicht mehr nur Signale abzugeben, nach denen die Uhren gestellt werden können, sondern die es ermöglicht, die Uhren direkt durch die elektrischen Wellen selbständig im richtigen Gang zu halten. Die Vorteile der Regulierung der Uhren auf drahtlosem Wege liegen auf der Hand; vor allem fallen die kostspieligen Kabel weg, die die Anlage so außerordentlich verteuern und deren Unterhaltung hohe Beträge erfordert. Dann ist es aber auch möglich, die Regulierung auf bewegliche Uhren auszudehnen, vielleicht sogar einmal auf Taschenuhren – vor allem aber auf Uhren, die sich auf Schiffen, in fahrenden Eisenbahnzügen usw. befinden."

Dies schrieb Neuburger im Jahre, in dem Lee de Forest die Rückkopplung beim Audionempfänger erfand. Erst ein Jahr später entdeckte Meißner die Rückkopplung zur Schwingungserzeugung, also den Oszillator. Wann wird die Funkuhr in Taschenuhrformat oder kleiner, als Armbanduhr, verwirklicht?

Wilhelm Tombült, Leverkusen

Funkamateure und österreichischer Zoll

FUNKSCHAU 1980, Heft 12, Seite 43

Zu dem o. a. Bericht meine Meinung und Erfahrung: Mit der Aushändigung des Briefes, des Funkgerätes und der Sicherheitsleistung ist man beim Zollamt Vils offensichtlich realitätsbezogen, aber nicht gesetzmäßig vorgegangen. Der Sicherstellungsbetrag durfte erst bei der Ausfuhr wieder ausgehändigt werden.

Mir ist der gleiche Fall beim Zollamt Salzburg-Autobahn passiert. Sicherheitsleistung öS 5000.–. Und bitte beachten Sie: nicht *jedes* österreichische Zollamt zahlt Hinterlegungsbeträge sofort zurück. Nur, sofern Bargeld vorhanden. Ich habe in einer solchen Sache schon mehrere „Besuche" machen müssen. Mein damaliger Einwand, daß jährlich hunderte von Funkamateuren mit ihren Geräten ohne Vormerkung nach Österreich einreisen würden (wie auch Fotoamateure mit teuren Fotoausrüstungen), wurde von der Zollfahndung Salzburg (ein Herr Rainer) damit beantwortet, daß man deren Geräte über ein Rechtshilfeersuchen (Namen der „Täter" durch Gastlizenzen bekannt!) noch beschlagnahmen könne. Auskunft der deutschen Zollfahndung: „Ohne Probleme möglich!"

Auf meine spezielle Frage antwortete die Zollfahndung München, daß deutsche Grenzzollämter mitgebrachte Funkgeräte ausländischer Funkamateure mit deutscher Sendelizenz *immer* als Reisegepäck einstufen würden.

Mit Schreiben vom 30. September 1978 informierte ich den DARC ausführlich und bat, die Amateure warnend zu informieren – schließlich wird mit der Hinterlegungssumme der Urlaubsetat geschmälert oder gar erschöpft – und beim Finanzministerium um ein Gegenseitigkeitsabkommen bemüht zu sein, welches derartige Vorfälle ausschließt. Ich bot auch weitere Informationen an. Auf diesen Brief gab es keine Reaktion!

Überflüssig, zu erwähnen, daß ich deutscher Funkamateur bin – DJ8VW – und im Besitz einer österreichischen Gastlizenz war und bin.

Erich Rettweiler, Salzburg

Hobbycom

FUNKSCHAU 1980, Heft 13, Seite 97

Ich habe mich frühzeitig für das Highcom-System interessiert. Inzwischen habe ich mit dem Hobbycom einige Erfahrungen gesammelt, die auch auf Highcom allgemein zutreffend sind.

Die Schwachstelle des Systems dürfte wohl sein, daß sich bei nicht exakter Aussteuerung Lautstärkeunterschiede bei der Wiedergabe bemerkbar machen (die Telefunken-Geräte haben Spitzenspannungsmeßgeräte!)

Aber auch Gleichlaufschwankungen führen zu Pegelfehlern, die sich dann ebenfalls in Lautstärkeunterschieden bemerkbar machen. Ein entsprechender Hinweis ist in neueren Baubeschreibungen des Hobbycom zu finden.

Das Bandmaterial ist ebenfalls eine Schwachstelle, besonders beim Wechseln des Herstellers, selbst wenn man beim gleichen Bandtyp bleibt; es ergeben sich wieder Lautstärkeschwankungen. Nur durch einen erneuten Aufnahmeabgleich kann hier Abhilfe geschaffen werden. Auch die Telefunken-Geräte leiden darunter. Selbst das Gehäuse der Kassette übt durch seine, wenn auch geringen, unterschiedlichen Ausführungen einen Einfluß aus.

Eine generelle Abhilfe ist nur mit Hinterbandkontrolle mit nachgeschaltetem Modul und einem hochwertigen Kassettenlaufwerk möglich.

Die Verstärkung des Hobbycom ist bei vorschriftsmäßig vorgenommenem Aufnahmeabgleich bei einem schwachen Pegel nicht ausreichend. Ansonsten muß man sagen, daß es beim Vergleich mit anderen Systemen positiv hervorsticht.

Rudolf Gaus, Warthausen

Industrie INLAND

Rosita Tonmöbel Theo Schmitz GmbH & Co.KG, Paderborn, wird zu einem noch nicht bekanntgegebenen Zeitpunkt die Werke Delbrück bei Paderborn und Schollbrunn im Spessart mit zusammen 120 Beschäftigten schließen. Den Mitarbeitern in Delbrück werden Arbeitsplätze im Stammwerk Paderborn angeboten, das ebenso wie die Fertigung in Steinheim voll ausgelastet ist. Ursache der Werksschließungen ist die abgeschwächte Auftragslage. Rosita erzielte im Geschäftsjahr 1978/79 (endend 30. 6.) 76 Mio. DM Umsatz. 60 % der Produktion laufen über den Fachgroßhandel, 25 % über Warenhäuser, 10 % direkt über den Fachhandel; der kleine Rest wird exportiert.

Nordmende hatte für die Woche vom 14. bis 18. Juli für die Werke Bremen und Bremerhaven Kurzarbeit angemeldet, wovon 1600 Mitarbeiter betroffen waren. Auslösendes Moment sind offenbar die hinter den Plänen zurückliegenden Absatzzahlen der Farbfernsehgeräte und die daher auflaufenden Lagerbestände (rd. 760 000 per Ende Mai in der Branche). Nachdem im Januar und Februar der Handel 39 % mehr Farbgeräte als in den genannten Monaten 1979 abnahm, blieben die Monate März bis Mai stark zurück. Nordmende sieht auch einen Zusammenhang zwischen der zögernden Einkaufspolitik des Handels und der Diskussion über den Olympiaboykott, der Unsicherheit in Fragen der neuen Medien und den steigenden Lebenhaltungskosten der Käufer.

Die südlichste Fertigungsstätte der Welt für Farbfernsehempfänger errichtet Telefunken zusammen mit seinem argentinischen Partner Boris Garfunkel & Hijos auf Feuerland am Südende des lateinamerikanischen Kontinents. Das ist die zweite argentinische Produktionsstätte für PAL-Farbgeräte, an der Telefunken beteiligt ist; die erste läuft bereits in Buenos Aires.

Die Zettler-Gruppe, München, konnte 1979 ihren Gesamtaußenumsatz um 11,3 % auf knapp 200 Mio. DM erhöhen. Die beiden im Aufbau befindlichen Tochterfirmen in London und Sao Paulo/Brasilien haben dazu beigetragen, ebenso die größte Auslandstochter, American Zettler, die sich um 29 % verbesserte. – 35 % des Gruppenumsatzes entfielen auf Relais und elektromechanische Bauelemente, die sich aber einem verstärkten Wettbewerb aus Fernost ausgesetzt sehen. Zettler muß daher verstärkt in lohnkostengünstigen Gebieten produzieren; nur 30 % aller Relais werden noch vollständig im Inland hergestellt. – Das größte Einzelunternehmen der Gruppe, die Alois Zettler GmbH, München, erhöhte ihren Umsatz um 7,8 % auf 127 Mio. DM; man meisterte die Personalkosten-Probleme und erreichte eine Umsatzrendite von 4 %. Besonders günstig zeigte sich der Einbruch- und Brandmeldeanlagen-Sektor mit einem Umsatzplus von 18 %. Wichtigster Sektor der GmbH bleibt unverändert der Telefon-Anrufbeantworter, von dem es jetzt mikrocomputergesteuerte Modelle gibt.

Gegen die Veränderungen in der industriellen Landschaft der Unterhaltungselektronik rührt sich vielfältiger Widerstand. Beispielsweise fanden sich die evangelischen und katholischen Geistlichen in Friedrichshafen zu einem gemeinsamen Kanzelwort zusammen, das in den Gottesdiensten beider Konfessionen verlesen wurde. Es gipfelte im Hinblick auf die drohenden Entlassungen in der Saba-Hi-Fi-Fabrik Friedrichshafen in den Worten, daß „menschliche Probleme und Schicksale gegenüber Sachzwängen der Wirtschaft Vorrang haben müßten, denn für uns Menschen ist der Arbeitsplatz mehr als nur materielle Existenzgrundlage." – In Nürnberg wandte sich der Kreisvorsitzende der IG Metall gegen die Fabrikenschließungen und Kurzarbeit in der Grundig-Gruppe. Die IG Metall will sich in einer bundesweiten Branchenkonferenz mit der absehbaren technologischen Entwicklung in der Unterhaltungselektronik befassen und die sich daraus ergebende Gefährdung der Arbeitsplätze diskutieren.

Die bundesdeutschen Unternehmen der Computer-Industrie stellten 1978 für 6 Mrd. DM EDV-Geräte und -Einrichtungen her. Das waren nominal + 5,3 % gegenüber 1978, jedoch real 11,7 %. Für 1980 wird ein Umsatzzuwachs von 16 % erwartet. Dieser Zweig der Elektrotechnik beschäftigte Ende 1979 hierzulande 48 500 Mitarbeiter (*+ 10,5 % gegenüber 1978*). *Die Zahl der Beschäftigten wird weiter steigen.*

Industrie AUSLAND

Die schwedischen Hersteller von Unterhaltungselektronik erwarten auch in diesem Jahr nur eine geringe Umsatzbelebung. Wegen der traditionell raschen Sättigung in allen Bereichen, die Schweden auszeichnet, wird sich das Geschäft auf den Ersatzbedarf reduzieren. Bei dem Hauptumsatzträger Farbfernsehgeräte rechnet man 1980 mit einem Austausch von 10 % der z. Z. in Betrieb befindlichen 3 Mio. Geräte. Immerhin verfügen 80 % aller schwedischen Haushalte über einen Farbempfänger. Nach Meinung der schwedischen Industrie dürfte der Umsatzzuwachs im Fachhandel in diesem Jahr 7,8 % erreichen, was im Vergleich zur Inflationsrate von 10 % zu sehen ist. Insgesamt rechnet der Fachhandel mit leichten stückzahlmäßigen Rückgängen bei allen Geräten.

Vor etwa einem Jahr wurde der Plan bekannt, daß die Japaner in einer Gemeinschaftsaktion die gesamte elektronische Industrie der VR China reorganisieren und modernisieren werden. Es kam zur Gründung eines japanischen Firmenkonsortiums,

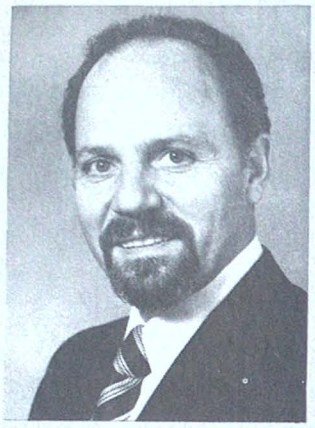
Bundeskartellamt genehmigt Saba-Übernahme

Erwartungsgemäß hat das Bundeskartellamt in Berlin die Übernahme der Saba-Werke, Villingen-Friedrichshafen, durch den französischen Konzern Thomson-Brandt genehmigt. Durch diese Transaktion erreicht letzterer in der Bundesrepublik zusammen mit der anderen Tochterfirma (Nordmende, Bremen) bei Farbfernsehgeräten einen Marktanteil von ca. 15 % und wird damit hinter Grundig und vor Philips der zweitgrößte Anbieter. Diese drei Firmen beherrschen zukünftig zusammen den bundesdeutschen Markt zu mehr als 50 % und fallen damit eigentlich unter die in der vierten Novelle des Kartellgesetzes eingeführte „Oligopolklausel". Danach gelten die zu einem Oligopol gehörenden Firmen insgesamt als marktbeherrschend, soweit sie nicht den Nachweis erbringen, daß der Wettbewerb auch nach dem Zusammenschluß bestehen bleibt. Die Entscheidung des Kartellamtes wurde auch davon beeinflußt, daß nach dem Auslaufen der PAL-Patente die Japaner für Wettbewerbsverschärfungen sorgen werden.

Über die weiteren Pläne von Thomson-Brandt und Saba kann zur Zeit wegen der Betriebsferien in Villingen und Paris nichts in Erfahrung gebracht werden. Immerhin wird in Villingen betont, daß sich durch den Wechsel des Kapitalhalters nichts an der bisherigen Saba-Vertriebspolitik ändern wird.

Der Ordnung halber muß erwähnt werden, daß die Zustimmung der französischen Regierung zur Übernahme von Saba noch aussteht; jedoch gibt es keine Gründe, die eine Genehmigung der Transaktion ausschließen.

Zu Saba gehörte bisher auch der Lichtbereich (GTE Sylvania Licht); er wurde von Thomson-Brandt nicht übernommen und wird nunmehr selbständig weitergeführt. Das machte die Gründung einer Zwischengesellschaft zwecks Übertragung der Unterhaltungselektronik auf Thomson-Brandt nötig. Sie heißt Saba GmbH (Villingen), ihr Geschäftsführer ist Dr. Rudolf Köberle.



Gespräch mit Josef Stoffels

„Eine Vielzahl von Maßnahmen muß es bringen..."

Jene hundert Tage Schonzeit, die man jedem neuen Mann in einem wichtigen Amt zubilligen sollte, waren vorüber, als wir in Hannover Josef Stoffels gegenübersaßen. Wie erinnerlich, war er viele Jahre bei Grundig tätig, zuletzt als Gesamtvertriebschef und Mitglied des Vorstands, ehe er nach einer gehörigen Karenzzeit zu AEG-Telefunken ging, hier mit der Aufgabe, der weißen Ware neue Impulse zu geben.

Das geschah noch unter dem Sanierer Dr. Walter Cipa. Der neue Vorstandsvorsitzer, Heinz Dürr, erkannte bald, welch ein grunderfahrener „Braune-Ware-Mann" ihm zur Verfügung stand. Kurzentschlossen machte er Josef Stoffels den Antrag, den Vorstandsvorsitz der Telefunken Fernseh und Runkfunk GmbH in Hannover zu übernehmen. Letzterer nahm an, und nun hat er die ungemein schwierige Aufgabe, diese verzweigte Firma mit 1,8 Milliarden DM Jahresumsatz, mit Auslandsfabriken in Italien, Spanien, Brasilien und Mexiko und mit einem gehörigen Jahresdefizit wieder auf Vordermann zu bringen. Wie hoch dieses Defizit ist, bleibt in der Chefetage des Hauses verborgen. Stoffels mag nicht darüber sprechen, und er muß es auch nicht, denn Telefunken unterliegt als hundertprozentige Konzerntochter nicht der Publizitätspflicht.

Woher kommen die Verluste? Sicherlich sowohl von der Marktseite her, wo die in den Keller gefahrenen Preise für Farbgeräte 1979 und auch noch später zum Defizit führen mußten, als auch aus der innerbetrieblichen Organisation im weitesten Sinne. Der Vertrieb scheint nicht optimal organisiert zu sein. Daß hier eine Änderung eintritt, ist wahrscheinlich. Das gehört zu dem „Bündel von Maßnahmen", das ergriffen wird.

Stoffels muß also ein neues Konzept für den Vertrieb finden, ein auch diffiziles juristisches Problem, über das er zur Zeit nur in Andeutungen spricht. Es muß gleichermaßen die Kooperationen im Einzelhandel und die Großkunden wie Warenhäuser beachten, denn rund 50 % des Umsatzes sind, wie Stoffels sagt „formiert". Auch dem Großhandel muß sein Recht eingeräumt werden. Das ist leichter gesagt als getan, denn der Großhandel spaltet sich – in Unternehmen, die direkt oder indirekt mit den Einzelhandelsgruppen kooperieren und in solche, die den freien Verkauf vorziehen.

Ein neues Programm ist nötig

Offenbar war Stoffels nach der ersten Bestandsaufnahme bei Telefunken vom Verkaufsprogramm nicht in allen Punkten überzeugt. Das gilt zunächst für die Bildgeräte, die am Telefunken-Inlandsumsatz wertmäßig einen Anteil von 75 bis 80 % haben und dem Hause einen innerdeutschen Marktanteil zwischen 11 und 13 % sichern.

So muß wohl ein neues Farbgerätechassis her. Ingenieur Meiss und seine Mannen unter der Oberleitung von Dr. Welland haben es fertig – ein bemerkenswertes Stück Rationalisierung mit modernster Technik. Wir werden darüber berichten.

Sorgen bereitet der Tonsektor, wie man bei Telefunken für Audio sagt. Das Typenprogramm scheint für das Umsatzvolumen zu

---

in dem Konosuke Matsushita, der Gründer von Matsushita, die führende Rolle spielte. Nun kommt die Meldung, daß sich das Vorhaben nicht realisieren läßt, weil die japanischen Konsortiumsmitglieder über die Durchführung der Pläne uneinig sind. Matsushita jedoch ist bereit, die Aufgaben in der VR China allein zu übernehmen.

Kurz berichtet

Die Spezialfabrik für gedruckte Schaltungen Fritz Greule, Pforzheim/Engelsbrand, verfügt jetzt nach Inbetriebnahme eines neuen Fabrikabschnittes über 7000 m² Fertigungsfläche und beschäftigt 150 Mitarbeiter. Die Jahresproduktion beträgt über 100 000 m² Platinen. Das Unternehmen deckt den gesamten Komplex vom Entwurf der gedruckten Schaltung bis zum fertigen Produkt lückenlos ab. ● **Die deutsche elektrotechnische Industrie erzielte 1979 rd. 99,3 Mrd. DM Umsatz und exportierte für 35,2 Mrd. DM; sie beschäftigte fast 1 Mio. Mitarbeiter.** Diese und andere Zahlen entstammen dem Faltblatt „Die Elektroindustrie 1980", es kann kostenfrei vom ZVEI, Stresemannallee 19, 6000 Frankfurt/M. bezogen werden. ● **Im Zeitraum Januar bis einschl. April 1980 wurden im Bundesgebiet 241 000 Farbfernsehgeräte importiert, jedoch 677 000 exportiert.** Bei SW-Fernsehgeräten erreichte der Import 556 000 Stück, der Export belief sich nur auf 129 000. ● **Das Projektdesign für das Berliner Kabelfernseh-Pilotprojekt kann jetzt ausgearbeitet werden, nachdem das Berliner Abgeordnetenhaus am 3. Juli dafür 1 Mio. DM bewilligte.** Projektleiter ist der Münchener Kommunikationswissenschaftler Prof. Langenbucher, er ließ sich für diese Aufgabe von der Münchener Universität beurlauben. ● In den USA kam es zu Diskussionen **über die Haltbarkeit von Metallbändern für die Tonaufzeichnung.** Angeblich soll deren Schutzschicht oft nicht in der Lage sein, die Metallpartikel vor Oxidation zu schützen. ● **Die amerikanische Fernmeldebehörde FCC hat es den privaten Fernmeldegesellschaften erlaubt, in der Daten- und Informationsverarbeitung tätig zu werden** und entsprechende Endgeräte zu produzieren und zu verkaufen. Damit können Gesellschaften wie Bell Telephone (AT & T) und General Telephone & Electronics (GTE) in die Domäne der IBM einfallen. ● Auf der von der GfK in Nürnberg organisierten Tagung „Japan – eine Herausforderung?" **erklärte Dr. Kawakatsu, Geschäftsführer der Matsushita Electric Sales (Europe), Hamburg, daß es für die im Ausland tätigen japanischen Gesellschaften dringend nötig sei, eine Partnerschaft mit dem Gastgeberland anzustreben,** zumal die „japanische Herausforderung" in vielen Ländern zunehmend politisch behandelt werde. ● **Die ersten UKW-Sender in der Schweiz sollen in der zweiten Jahreshälfte 1981 für die Übertragung der Autofahrer Rundfunk-Informationen (ARI) eingerichtet werden,** nachdem über die Finanzierung Klarheit geschaffen werden konnte.

breit zu sein. Wahrscheinlich kommt auch Telefunken nicht darum herum, sich Gedanken über die Verlagerung von Teilen der Tongerätefertigung nach dem Fernen Osten zu machen. Stoffels' Vorgänger Hellmanns hatte noch ein Konzept der Verlagerung des Tonsektors nach Berlin vorgelegt, nachdem Werk 2 in Hannover geschlossen wird, zumindest als Fertigungsstätte. Dieses Konzept ist so kaum durchführbar, aber ob nun das Berliner Werk schon bald eine große Videorecorder-Fabrik wird, wie es in den Zeitungen stand, löst Zweifel aus. Dafür ist es sicherlich noch zu früh und damit auch für die Systementscheidung (vgl. Heft 15/80, Seite 37, links oben.)

Wer und wo in Fernost als Partner auf dem Tonsektor in Frage kommen wird, dürfte sich in Kürze zeigen. Nicht alle mittleren japanischen Hi-Fi-Firmen befinden sich in einer guten Verfassung (vgl. Heft 15/80, Seite 37, oben Mitte). Dort sind sicherlich Ansprechpartner zu finden. Daß die Überlegungen von Telefunken in diese Richtung gehen, ist gut möglich.

So betrachtet sind auch personelle Konsequenzen etwa in der Entwicklung absehbar, wobei ein Austausch von Ingenieuren vom Ton- zum Bildsektor dem Unternehmen das Know-how erhält. Im Tonbereich wird die zukunftsorientierte Entwicklung weiter fortgesetzt.

Die „Neuerwerbung" Dr. Busse, vorher in der Bosch-Forschung und später Leiter der Blaupunkt-Autoradioentwicklung – als Nachfolger von Prof. Dickopp und neuer Chef der Grundlagenforschung ist für die Zukunft auf die Positiv-Seite zu buchen. Es ist für die deutsche Unterhaltungselektronik in hohem Maße anzuerkennen, was bei Telefunken trotz der gewiß nicht rosigen Lage für Forschung und Entwicklung aufgewendet wird.

Die Kosten müssen runter

Zu den weiteren Maßnahmen zählt das Durchforsten der Kosten. Hat Telefunken zuviel für die Werbung ausgegeben oder nur zuviel an der falschen Stelle? Sind beispielsweise die enormen Beträge für eine ganze Halle auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin weiterhin zu vertreten? Ist man im Vertrieb bei der Kulanz oft zu großzügig gewesen? Nochmals: Ein Bündel von Maßnahmen ist nötig, und das greift sicherlich nicht über Nacht.

Hierzu gehört auch die konzentrierte Modernisierung der großen Farbgerätefabrik in Celle, was unter anderem das Aufstellen von neuesten personalsparenden Bestückungsautomaten heißt. In den letzten zehn Jahren hat sich der Arbeitsaufwand für ein Farbgerät halbiert, die nächste Halbierung steht binnen fünf Jahren ins Haus, insbesondere wenn bis dahin das digitalisierte Chassis mit nur noch 8 oder 10 VLSI-Schaltungen in der Fertigung ist. Selbstverständlich arbeitet man bei Telefunken daran sehr intensiv. Die konzerneigene Halbleiteraktivität in Heilbronn ist dabei äußerst hilfreich, ähnlich der Kombination SEL/Intermetall oder Philips/Valvo.

Im AEG-Vorstand sind offensichtlich die Weichen pro Telefunken gestellt. Auf der Bilanzpressekonferenz des Konzerns im Mai in Berlin wurde von Heinz Dürr nachdrücklich betont, daß Telefunken an den um 38 % erhöhten Sachinvestitionen überdurchschnittlich partizipieren wird.

Kurzfristig wird viel davon abhängen, ob die eingeleiteten Preiserhöhungsmaßnahmen Erfolg haben, und langfristig davon, wie sich die Japaner nach diesem schrittweisen Auslaufen der PAL-Patente und deren Schutzfunktionen für große Farbgeräte verhalten werden. Sie könnten schon seit langem aus ihren Fabriken in Großbritannien, Spanien oder Deutschland 66-cm-Farbgeräte unbeschränkt in das Bundesgebiet liefern. Warum sie es bisher unterließen, wissen nur sie allein.

Was seitens Telefunken zu tun ist, wurde vorstehend in aller Knappheit skizziert. Einiges kommt hinzu. Man ist in Hannover bemüht, zukünftig „japanische Fertigungsqualität" zu liefern, man wird sich in der oberen Hi-Fi-Klasse stärker ansiedeln – und man wird und darf darüber hinaus auf den guten Namen Telefunken bauen. Das hier erfundene Rauschunterdrükkungsverfahren HIGH COM setzt ein Signal. Daß man bei der kommenden PCM-Schallplattentechnik mehr als kräftig mitmischen wird, steht fest.

Insgesamt: Eine Vorwärtsstrategie, deren erste positive Ergebnisse im Frühjahr 1981 sichtbar werden sollten.

K. + A. T.

Zur Person

Dr.-Ing. Stefan Maslowski übernahm am 1. Juni die Leitung des Forschungsinstituts Ulm von AEG-Telefunken. Er gehört dem Institut bereits seit 17 Jahren an, wo er u. a. die Abteilung Optische Nachrichtentechnik aufbaute, die dann zur Entwicklung der Lichtwellenleiter, Laser und Detektoren maßgeblich beitrug. Dr. Maslowski erfüllt seit 1976 einen Lehrauftrag an der TU Stuttgart („Optische Nachrichtenübertragung"). Er übernimmt in Ulm die Position von **Dr.-Ing. Manfred Börner,** der auf den Lehrstuhl „Technische Elektrophysik" an der TU München berufen wurde. Wir veröffentlichten von Dr. Börner richtungsweisende Ausführungen über „Forschung in der Nachrichtentechnik" in Heft 23/79, S. 1333.

W. Mayrhofer, Jahrgang 1946, hat am 1. 6. 1980 die Leitung des Valvo-Zweigbüros München übernommen. Nach seinem Studium an der HTL Wien kam er 1971 zu Valvo; in München ist er bisher für aktive Bauelemente tätig gewesen.

Leo Bussmann, Geschäftsführer der zu AEG-Telefunken gehörenden Werbeagentur Dr. Kuhl GmbH, Frankfurt/M., ist am 16. Juli 60 Jahre alt geworden. Er blickt auf über 40 Jahre Tätigkeit im Konzern zurück; die Agentur leitet er seit 1969.

Prokurist Helmut Frank, langjähriger Verkaufsleiter für den Produktbereich Fernseh-, Rundfunk- und Gemeinschaftsantennenanlagen von Richard Hirschmann, Esslingen, ist nach Erreichen der Altersgrenze am 1. Juli in den Ruhestand getreten. Nachfolger wurde sein Stellvertreter **Rolf Albrecht,** der bei Hirschmann schon seit 1963 im Vertrieb von GA-Anlagen tätig ist und 1969 Verkaufsbereichsleiter Fernsehantennen wurde.

Dipl.-Ing. Hermann Franz, Jahrgang 1928, seit 1957 im Siemens-Konzern und seit 1979 verantwortlich für die Zentralverwaltung Ausland, wurde zum Mitglied des Siemens-Vorstandes berufen. In den gleichen Rang berief der Aufsichtsrat des Unternehmens **Dipl.-Volkswirt Ernst Gerhardt,** Jahrgang 1924, seit 1950 im Hause. 1979 wurde ihm die kaufmännische Leitung des neuen Unternehmensbereiches „Kommunikationstechnik", des größten Siemens-Unternehmensbereichs, übertragen.

Dr.-Ing. Wolfgang Busse, Jahrgang 1937, hat am 1. Juni die Grundlagenentwicklung bei der Telefunken Fernseh- und Rundfunk-GmbH, Hannover, übernommen; hier ersetzt er Professor Dr.-Ing. Dickopp, der schon vor Monaten auf einen Lehrstuhl berufen wurde. Busse, geboren in Breslau, studierte 1956 bis 1962 an der TU Berlin und war bis 1968 wissenschaftlicher Assistent von Prof. Gundlach am Lehrstuhl für Hf-Technik der TU Berlin; er promovierte 1969. Es folgten fünf Jahre im Technischen Zentrum Forschung bzw. Entwicklung der Robert Bosch GmbH, Stuttgart. Von 1974 bis 1980 war Busse Mitarbeiter der Blaupunkt-Werke, dort leitete er in den letzten fünf Jahren die Autoradioentwicklung.

vwd meldete: „Es gibt momentan kein erkennbares Zeichen, daß Siemens eine Kapitalquote an Grundig erwerben will." Zu dieser im März 1980 von der Grundig AG, Fürth, gemachten Aussage als Antwort auf die Äußerung von Siemens-Vorstandsvorsitzer Dr. Plettner, der auf der Hauptversammlung von einer ‚Annäherung' in diesem Punkt sprach, ist von Grundig auch heute nichts hinzuzufügen. Plettner hatte in Lissabon vor Wirtschaftsjournalisten erklärt, daß „immer wieder einmal" über eine Siemens-Beteiligung an Grundig gesprochen würde. Bei Grundig wird betont, daß man nicht alle Worte in diesem Zusammenhang auf die Goldwaage legen sollte, hieß es auf vwd-Anfrage.

Handel und Vertrieb

Bewegung in der Großhandels-Szene: Karl Joachim Vockenrodt, 53, Geschäftsführer und Mitgesellschafter der Kölner Großhandlung Kleine Erfkamp, zieht sich aus dem Unternehmen zurück, dem er 28 Jahre angehört hatte. Er hat seinen Posten als Vertreter des Großhandels im Grundig-Aufsichtsrat und Vorstandsmitglied im Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler niedergelegt. – Die in finanzielle Schwierigkeiten geratene Hamburger Großhandlung **Keller & Co.** und die ihr angeschlossene Großhandlung **Mufag,** Hannover/Braunschweig, wurden am 1. Juli von der Fachgroßhandlung **Emil Schürmanns,** Krefeld, übernommen. Letztere gehört zu den drei Leitgroßhandlungen der Deutschen Fachhandels-Gesellschaft für Unterhaltungselektronik und Haustechnik, der z. Z. 926 Facheinzelhändler mit einem Marktvolumen von 1,15 Mrd. DM als Kooperationspartner angehören (vgl. Heft 5/1980, S. 44). Diese Kooperation gab sich letzthin den Namen „Select – Deutsche Fachhandels-Gesellschaft für Unterhaltungselektronik und Haustechnik." „Select" geht auf den lateinischen Begriff für „auswählen" zurück.

Veranstaltungen und Termine

Die Japan Electronics Show findet in diesem Jahr im Tokyo International Trade Center (Harumi) vom 14. bis 19. Oktober statt; sie ist täglich von 9 bis 17 Uhr geöffnet. Der Eintritt ist frei, jedoch werden die Besucher am Eingang registriert. Ausgestellt werden Erzeugnisse der Unterhaltungselektronik mit Video (ohne Hifi, Meß- und Prüfgeräte), nachrichtentechnische Geräte und elektronische Bauelemente. Aus dem Ausland kommen rd. 50 Aussteller, durchweg durch ihre japanischen Niederlassungen vertreten, darunter die bekannten amerikanischen Halbleiterproduzenten sowie viele Firmen aus Korea und Taiwan. – **Zeitlich parallel wird auf dem gleichen Gelände die „29. All Japan Audio Fair" abgehalten** (15. bis 19. Oktober, geöffnet 10 bis 17 Uhr, am 19. Oktober bis 20 Uhr). Der Schwerpunkt liegt bei Hi-Fi-Geräten und Zubehör. Der Eintrittspreis beträgt 300 Yen (rd. 2.50 DM). – Für professionelle Rundfunk-Fernseh-Sendetechniker dürfte die **„1980 Japan Broadcast Equipment Exhibition"** vom 22. bis 2. Oktober im Science Museum (Kitanomaru Park, Chiyoda-ku, Tokio) von Interesse sein; sie ist während der genannten Tage von 9.30 bis 17 Uhr geöffnet, der Eintritt ist frei. – Auskünfte über die drei Veranstaltungen: Japan Electronics Show Association, No. 24, Mori Bldg., 3-23-5, Nishi-shinbashi, Minato-ku, Tokio, Japan.

Auf der Hi-Fi '80 vom 22. bis 28. August in Düsseldorf wird die FUNKSCHAU in Halle 6 einen Antennen-Beratungsstand organisieren. Es stellt sich immer wieder heraus, daß das breite Publikum in der letzten Zeit zwar über Hi-Fi-Geräte, über Zubehör und Weiterentwicklungen mehr als ausreichend informiert wird, daß aber der Sektor Antenne weitgehend vernachlässigt ist. Dabei ist die Antenne für guten Stereoempfang unverändert ein wichtiger Faktor; u. a. gibt es genug Musikliebhaber, die gern Stereo-Fernempfang betreiben möchten, um spezielle Programme zu hören, die die örtlichen Sender nicht bieten. Aus vielerlei Gründen sind hier enge Grenzen gesetzt, die zu wissen, die Stereo-Liebhaber vor Enttäuschungen bewahren. Auch gibt es juristische Probleme, etwa ob der Stereofreund, obwohl an eine Gemeinschaftsantenne angeschlossen, zusätzlich eine eigene UKW-Antenne aufstellen darf. Wie verhält es sich mit L, M, K? Fragen über Fragen, auf die ein Expertenteam am Stand unter Leitung von Dipl.-Ing. E. Graff eine Antwort weiß.

"Mußt du denn beim Essen immer lesen?"

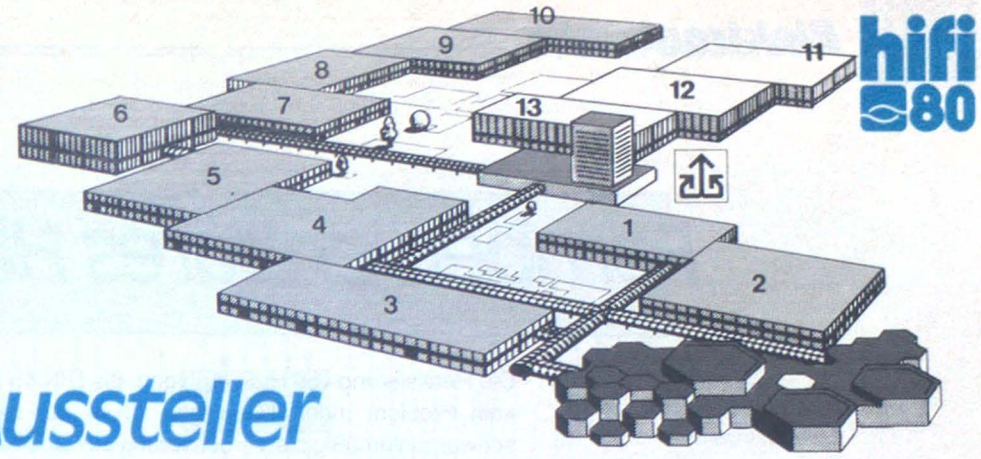
Vom 29. 9. bis 3. 10. 1980 findet in Rotterdam das „CBO-Seminar Zuverlässigkeitstechnik: Methodologie und Anwendung" (Reliability Engineering) statt. Methodologie und eingehende Untersuchung der Anwendungsgebiete bilden die Schwerpunkte des Programms (in englischer Sprache). Auskünfte: CBO, Postfach 30043, Börse Coolsingel/Ment, NL-3001 DA Rotterdam. (CBO ist die Abkürzung von Centrum voor Bedrijfsontwikkeling – Management and Technology Systems Centre).

Die 8. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG) ist vom 6. bis 9. Oktober in Berlin vorgesehen (TU Berlin, Audi. Max., Straße des 17. Juni 135, 1000 Berlin 12). Montag, 6. 10., beginnt die Veranstaltung mit drei einleitenden Vorträgen zur Technik des Films; Dienstag, 7. 10., vormittags: Digitale Studiotechnik mit Podiumsdiskussion, nachmittags: angemeldete Fachreferate über Geräte und Systeme der digitalen Videotechnik; Mittwoch, 8. 10., vormittags: Filmgerätetechnik, nachmittags: Fachbesichtigungen; Donnerstag, 9. 10., vormittags: Neue Systeme und Technologien (Video- und Bildschirmtext, Übertragung digitaler Zusatzinformationen im analogen Fernsehsignal, hochauflösende Fernsehsignale, dazu Podiumsdiskussion, die auch das Kabelfernsehen und den Satelliten-Rundfunk einbezieht), nachmittags: angemeldete Fachreferate zu diesen Themen. Auskünfte: FKTG, c/o Dipl.-Ing. Georg Drechsler, ZDF, Postfach 4040, 6500 Mainz. – Übrigens steht das Datum der 9. FKTG-Jahrestagung schon fest: 21. bis 25. September 1981 in Ulm.

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar bis April 1980	Mai 1980	Januar bis April 1979	Mai 1979
Heimempfänger	Stück	249 086	51 318	218 999	44 568
	Wert (Mio. DM)	94,0	19,3	92,9	15,3
Reise- und Autoempfänger	Stück	987 169	246 056	1 142 154	306 902
	Wert (Mio. DM)	242,5	61,8	316,8	83,0
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	61 816	31 308	184 465	33 340
	Wert (Mio. DM)	50,1	20,3	168,9	26,9
Fernsehempfänger Farbe	Stück	1 439 276	338 708	1 203 644	306 921
	Wert (Mio. DM)	1365,2	321,3	1280,7	286,3
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	95 164	18 407	18 319	25 229
	Wert (Mio. DM)	31,6	6,8	43,3	8,8

Haben Sie Antennensorgen?
Besuchen Sie den Antennenberatungsstand der FUNKSCHAU in Halle 6



hifi 80

Über 200 Aussteller auf der Hi-Fi '80 in Düsseldorf

Zum fünften Mal lädt das Deutsche High-Fidelity Institut zur Hi-Fi-Ausstellung in Düsseldorf ein. Die ca. 240 Aussteller-Firmen bzw. deren Vertretungen kommen aus Belgien, Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Kanada, Italien, Niederlande, Österreich, Schweiz und Ungarn und mieteten in den Hallen 1...9 ca. 31 500 qm Standfläche an.

Das Deutsche High-Fidelity Institut

Sie finden es in Halle 6 mit einem großen Informations-Zentrum. Ca. 30 neutrale Berater sind für die Beantwortung von Fragen der Messebesucher, die den Hi-Fi-Bereich betreffen, eingesetzt. Auf der „Spielwiese" stehen Geräte verschiedenster Hersteller zum Drehen, Schalten, Schieben – eben zum Spielen – bereit. Beim Hör-Gewinnspiel werden dem Besucher drei Audiosignale von im Preis unterschiedlichen Hi-Fi-Anlagen vorgeführt. Der Hörer hat dann zu entscheiden, wie er die Preisstaffelung einschätzt.

Selbstverständlich ist das DHFI auch an den „Workshop-Produktionskonzerten" mitbeteiligt. Dies sind Proben und Aufnahmen mit Studenten und Dozenten der Musikhochschulen in Nordrhein-Westfalen sowie mit deutschen Musikpreisträgern.

WDR-Aktivitäten zur Hi-Fi '80

Wie bereits bei früheren Gelegenheiten präsentieren sich auch diesmal wieder die Technik und der Hörfunk des Westdeutschen Rundfunks in Halle 1 und 2.

Die *Halle 1* wird der Schauplatz täglicher Veranstaltungen und Sendungen mit Publikum. Die Besucher haben Gelegenheit, Aufbau, Proben, Aufnahmen und Direktsendungen mit Orchestern, Gruppen und Solisten zu erleben. Eine große Tribüne lädt zum Verweilen ein. An funktionsgerechtem Standort – neben Bühne und Tribüne – steht der große Übertragungswagen des WDR.

Die *Halle 2* ist als Informations- und Rundfunkworkshop-Zentrum konzipiert. Die Technik gibt hier dem interessierten Publikum Gelegenheit, einmal sozusagen hinter die Studiotüren zu blicken. Sie präsentiert ein automatisches Aufnahmestudio sowie „Musik auf 16 Spuren". Weiter befindet sich hier das WDR-„Kino", das mit Video-Produktionen Informationen über Programm, Produktion und Technik vermittelt.

An der großen Informationstheke werden Mitarbeiter aus verschiedenen Bereichen des WDR versuchen, die Fragen des Publikums zu beantworten.

Darüber hinaus veranstalten der WDR und das Institut für Rundfunktechnik ein Symposion für Fachleute. Im Mittelpunkt dieser eintägigen Veranstaltung steht die Frage nach der Zukunft der Tonqualität in Hörfunk und Fernsehen. Dabei sollen die Studiotechnik ebenso wie die Sender- und Empfangstechniken einschließlich der Frage der Abstrahlung von Satelliten berücksichtigt werden.

„Rund um die Uhr – rund um die Welt"

Unter diesem Motto präsentiert sich mit optischen und akustischen Mitteln die Deutsche Welle in Halle 2. Verschiedene Standbereiche und Demonstrationswände vermitteln einen Eindruck von den umfangreichen Aufgaben und Arbeiten. Sie erläutern den Auftrag der DW, dem Hörer im Ausland ein Bild des Lebens in der Bundesrepublik Deutschland zu vermitteln.

Moderne KW-Empfänger mit digitaler Frequenzanzeige stehen zum praktischen Gebrauch bereit, ebenso Datensichtgeräte, die auf Knopfdruck eine Auflistung der aktuell zu empfangenden Stationen anzeigen.

Hi-Fi '80 – 5. Internationale Ausstellung mit Festival

Ort: Düsseldorf, Messegelände an der Stockumer Kirchstr. 61

Zeit: 22. bis 28. 8. 1980

Öffnungszeiten: 10 bis 18 Uhr

Eintritt: Tageskarte 10 DM, Dauerkarte 25 DM, Schüler/Studenten 6 DM

Katalog: 6 DM

Veranstalter: Deutsches High-Fidelity Institut e. V., Frankfurt/M.

Durchführung: Düsseldorfer Messegesellschaft mbH Nowea, 4000 Düsseldorf 30, Postfach 32 02 03, Telefon (02 11) 45 60-1

Aussteller: 239

Belegte Hallen: 1...9; 1 und 2 Westdeutscher Rundfunk, 3...5 Aussteller, 6 Aussteller und Kommunikations-Zentrum, 7...9 Aussteller. Insgesamt 31 534 m²

Zimmernachweis: Verkehrsverein der Stadt Düsseldorf e. V., Telefon (02 11) 35 05 05

Anfahrt: 20 000 Parkplätze in unmittelbarer Umgebung des Messegeländes, von dort kostenloser Pendelbus in ständiger Folge. Ab Hauptbahnhof: Straßenbahnlinien Nr. 711 und 718 und Bus Nr. 726. Ab Flughafen mit dem Messebus

Franzis-Verlag, Halle 3, Stand 3035

Fernbedienbares Hi-Fi-System

Die Realisierung von Hi-Fi-Anlagen, die DIN 45 500 bei weitem übertreffen, ist heute kein Problem mehr. Deswegen ist es nur folgerichtig, wenn Neuentwicklungen schwerpunktmäßig die Verbesserung des Bedienungskomforts zum Ziel haben. Dazu gehört neben der Fernbedienbarkeit auch der Synthesizer im Tuner, der zudem noch erhebliche technische Vorteile mit sich bringt.

In der Vergangenheit fehlte es lange an geeigneten IC-Konzepten, um hohen Bedienungskomfort im Hi-Fi-Bereich wirtschaftlich realisieren zu können. Insbesondere gab es keine Hi-Fi-tüchtigen elektronischen Schalter für Eingangsumschaltung und Steller für Lautstärke- und Klangbeeinflussung. Nachdem diese Lücke im Bauteilemarkt geschlossen war, konnten lange gehegte Ideen verwirklicht werden: PLL-Synthesizer-Tuner mit Digitaluhr und Timer, hohe Zahl von Senderspeichern, Sendereinstellung mit langsamem oder schnellem Suchlauf mit oder ohne Auto-Stop, besonders aber direkte Frequenzeingabe und digitale Anzeigen für Frequenz, Speicherplatz und Uhrzeit. Die Fernbedienung aller Komponenten in allen wesentlichen Funktionen ist ebenfalls unumgänglich für eine Anlage wie das Hi-Fi-System X-240 von Blaupunkt (*Bild 1*). Die Aufteilung des Nf-Teils in Vor- und Hauptverstärker soll wahlweise den Betrieb mit aktiven oder passiven Lautsprecherboxen ermöglichen. Als Rauschunterdrükkungssystem für das Tapedeck erhielt High-Com den Vorzug.

Da dieses Hi-Fi-System durch den Tuner XT-240 und den Vorverstärker XPA-240 geprägt wird, sollen diese beiden Komponenten hier besondere Beachtung finden. Der Schwerpunkt liegt dabei im Bedienteil und beim Aufbau.

Der Ablaufprozessor des Tuners

Der Ablaufprozessor des Tuners läßt sich am einfachsten anhand des Blockschaltbildes (*Bild 2*) erläutern. Als Mikroprozessor steht der 3870 mit 2 KByte ROM, 64 Byte RAM und 32 I/0-Ports im Mittelpunkt der Schaltung, die auf den ersten Blick recht umfangreich erscheint. Das liegt daran, daß zugunsten der Störquellenminimierung ein höherer Bauteileaufwand in Kauf genommen wurde.

Alle vom Prozessor angesteuerten peripheren Schaltungsteile verfügen über eigene Speicher, die es ermöglichen, die Datenleitungen nach dem Ende einer Befehlsübermittlung wieder abzuschalten oder höchstens mit einem Gleichspannungspegel zu betreiben. Dazu wird das Bedienteil über das Fernsteuer-ICU 343 und einen 8-bit-Parallel-Bus an den Prozessor angekoppelt. So gelangt bei einer Speicherplatzbelegung das Signal über zwei Latches an das statisch betriebene Speicherplatz-Display, während gleichzeitig das für die Empfangsfrequenz gültige Teilerverhältnis über einen Pegelwandler im EAROM abgelegt wird. Über einen seriellen Bus wird dieses Teilerverhältnis auch an die PLL ausgegeben und zum Setzen des Displaytreibers benutzt, von wo aus das statisch betriebene Frequenzdisplay angesteuert wird.

Die Schaltung verarbeitet nur Empfangsfrequenzen, die innerhalb der zulässigen Bereichsgrenzen liegen. Die kleine Schrittweite von 10 kHz bei FM und 1 kHz bei AM ist ein hervorzuhebender Vorteil dieser Schaltung, die damit fast analoges Abstimmverhalten ermöglicht, ohne die Vorteile der Frequenzregelschleife zu schmälern. Zwischen Empfangsteil und Prozessor liegt außerdem noch die Verknüpfung von Ratiospannung und Feldstärkesignal zur Auslösung des Stopps bei automatischem Suchlauf (Scan-Betrieb).

Während der Datenübermittlung zur Eingabe eines Teilverhältnisses in die PLL ist der Tuner in jedem Fall stummgeschaltet, so daß Störungen nicht hörbar sind. Nur beim Verändern der Frequenz mit der Feinabstimmung, also bei Einzelschritten, wird nicht stummgeschaltet, um zur Kontrolle mithören zu können.

Schließlich soll auf die Ankopplung der Fernbedienung hingewiesen werden. Der IR-Empfänger leitet die Fernbedienungssignale an das IC U 343 weiter, von wo aus die Verarbeitung der Steuerbefehle wie bei der Bordbedienung erfolgt. Zusätzlich werden aber auch Befehle für den Vorverstärker, das Tapedeck und den Plattenspieler über den 8-bit-Parallel-Bus und die Latches an die Treiberausgänge zu diesen Komponenten gelegt.

Über drei weitere Leitungen ist der Ablaufprozessor mit dem Uhrenprozessor verbunden und führt von dort kommende Timerbefehle aus.

Bild 1. Das Hi-Fi-System X-240 von Blaupunkt

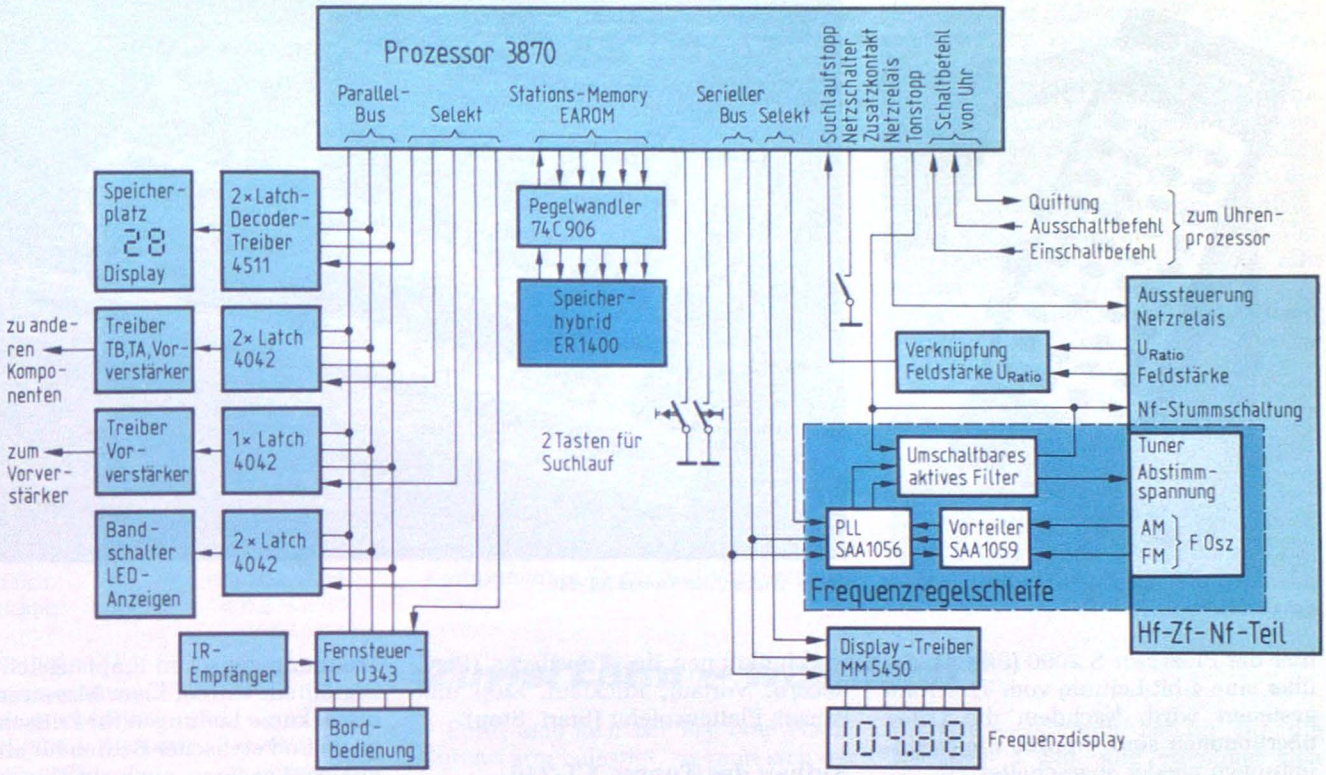


Bild 2. Blockschaltung des Ablaufprozessors im Tuner

Der Uhrenprozessor

Die Organisation der CMOS-Uhr veranschaulicht die Blockschaltung *Bild 3*. Die Uhr mit dem Mikroprozessor SMC 10 601 P wird im Normalbetrieb mit 50 Hz Netzfrequenz getaktet. Bei Netzausfall erfolgt über den Taktumschalter die Synchronisation aus einem akkubetriebenen Oszillator, der einen 32-Hz-Takt an die Uhr ausgibt. Während solcher Betriebszeiten erfolgt jedoch keine Anzeige der Uhrzeit auf dem im Normalbetrieb ebenfalls statisch betriebenen vierstelligen Display.

Diese Uhr kann je einen Ein- und Ausschaltbefehl ausführen. Beim Timer-Einschaltbefehl werden z. B. folgende Funktionen ausgelöst: Einschalten der Gesamtanlage (aus Stand-by); Quellwahl am Vorverstärker: Tuner; Speicherplatz: Zuletzt angewählter Speicher; Vorverstärker: Normwertausgabe für Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen; Tapedeck: Aufnahme-Start.

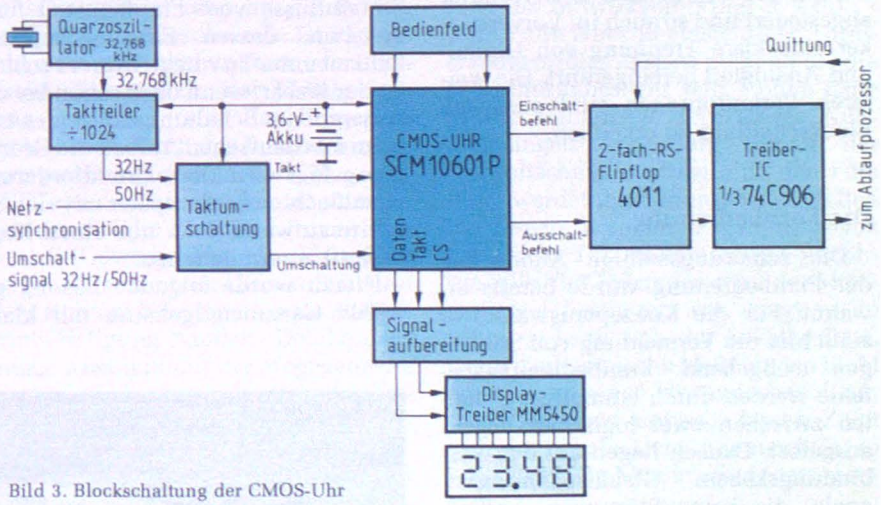


Bild 3. Blockschaltung der CMOS-Uhr

Der Ablaufprozessor des Vorverstärkers

Auch der Vorverstärker ist mit einem Mikroprozessor ausgestattet. Das war nötig, um Fernbedienung und Bordbedienung unabhängig voneinander betreiben zu können. Zum Einsatz kommt

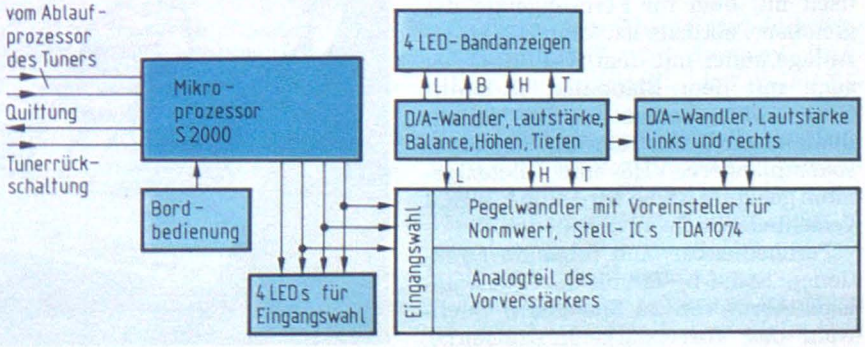


Bild 4. Blockschaltung des Vorverstärkers

Bild 5. Der IR-Multi-Geber hat oben rechts einen Schalter für Hi-Fi/TV/VHS/Text

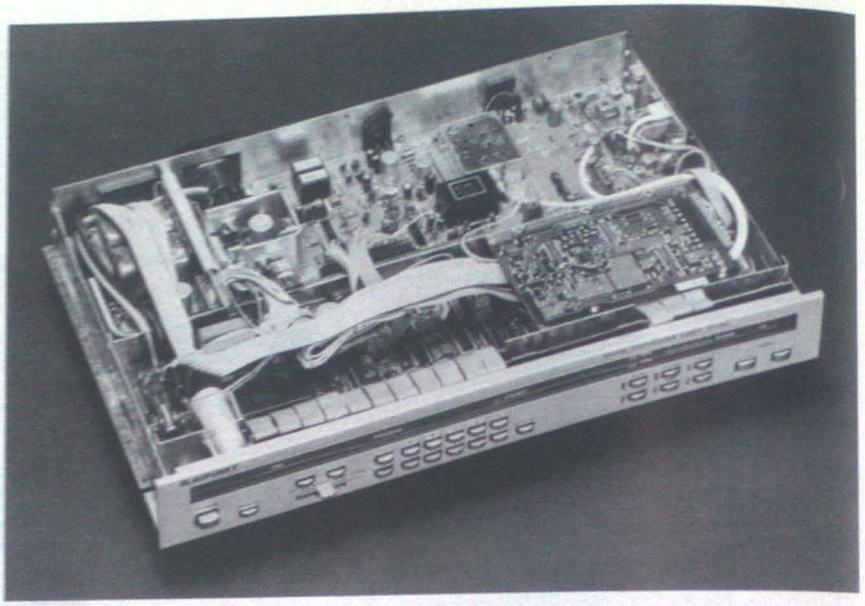


Bild 6. Aufbau des Tuners XT-240

hier der Prozessor S 2000 (*Bild 4*), der über eine 4-bit-Leitung vom Tuner angesteuert wird. Nachdem die Daten übernommen sind, werden die Datenleitungen wieder abgeschaltet.

Vom S 2000 werden die elektronischen Steller für Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen über D/A-Wandler angesteuert und so auch im Vorverstärker eine klare Trennung von Digital- und Analogteil herbeigeführt. Die weiteren Verknüpfungen sind aus dem Blockschaltbild zu erkennen.

Die Fernbedienung

Die schaltungsmäßige Anordnung der Fernbedienung wurde bereits erwähnt. Für die Konzeptauswahl war auch hier die Vermeidung von Störungen maßgebend: Fernbedienungsbefehle werden durch einmaliges Schalten zwischen zwei logischen Pegeln ausgelöst. Danach liegen auf den Verbindungskabeln Gleichspannungssignale, die keine Störungen verursachen.

Da das Fernbedienungssystem identisch mit dem für Fernsehgeräte des gleichen Fabrikats ist, kann die Hi-Fi-Anlage außer mit dem Hi-Fi-IR-Geber auch mit dem Blaupunkt IR-Multi-Geber (*Bild 5*) bedient werden, der außerdem zur Fernsteuerung von Fernsehempfängern, VHS- und Teletextgeräten geeignet ist. So wird eine Vielzahl verschiedener Geber vermieden.

Fernbedienbar sind folgende Funktionen: Stand-by/Ein für die Gesamtanlage; Abruf von 29 Speichern; Quellwahl des Vorverstärkers; Lautstärke, Balance, Höhen und Tiefen; alle Laufwerkfunktionen des Tapedecks (Play, Record, Vorlauf, Rücklauf, Stop und Pause); Plattenspieler (Start, Stop).

Aufbau des Tuners XT-240

Bei Schaltungskonzepten mit so großem Digitalteil ist es schwierig, digitale Störeinflüsse vom Empfangsteil fernzuhalten, dessen Eingangsempfindlichkeit unter 1 µV liegt. Dieses Problem ist nur lösbar, wenn dazu schon bei der Auswahl des Schaltungskonzeptes und beim mechanischen Aufbau die Grundlage gelegt wird. Diese Grundforderung zu mißachten hieße, später mit viel Abschirmaufwand doch nur einen Kompromiß zu ermöglichen.

Hierzu wurde folgende Lösung gewählt: Ganzmetallgehäuse mit klarer Trennung zwischen Empfangsteil und Digitalteil, extrem klare Masseverhältnisse, kurze Leitungen für kritische Signale und statischer Betrieb für alle digitalen Anzeigen, auch auf Kosten höheren Leitungs- und Leistungsaufwandes. Auf diese Weise wurde erreicht, daß im Tuner keine besonderen Abschirmmaßnahmen erforderlich sind und daß er die Störstrahlungs- und Störleistungsüberprüfung bereits im ersten Anlauf sehr gut bestand.

Bild 6 zeigt die Gliederung des Tuners in Signalteil (im Bild hinten, eine Platte) und digitales Bedienteil (im Bild vorn, zwei Platten). Unübersehbar ist auch der große Schaltungsinhalt: allein 33 ICs, davon 28 im Bedienteil mit PLL und 5 im Signalteil.

Bild 7. Aufbau des Vorverstärkers XPA-240

Aufbau des Vorverstärkers XPA-240

Der wesentlich geringere Schaltungsinhalt des Vorverstärkers prägt den großzügigen Aufbau dieser Komponente. Da hier neben kleinsten Nf-Signalen wieder beträchtliche digitale Schaltungsanteile zu berücksichtigen sind, wurde auch im Vorverstärker der Trennung dieser Baugruppen große Sorgfalt gewidmet. So konnte wie beim Tuner auf jede Abschirmung verzichtet werden. *Bild 7* zeigt den geöffneten Vorverstärker.

Im Fertigungsdurchlauf und in der Prüfung ist die gesamte Schaltung auf einer Leiterplatte zusammengefaßt und voll prüfbar. Erst nach der elektrischen Prüfung wird die Leiterplatte in Hauptplatte und Bedienteil getrennt und in das Gehäuse eingebaut. Alle zum Bedienteil gehenden Leitungen führen ausschließlich Gleichspannungen. Ferner sind alle signalführenden Leitungen gedruckt, was sehr geringe Streuungen der dynamischen Werte in der Serienfertigung ermöglicht.

Technische Daten des Hi-Fi-Systems X-240

Tuner XT-240

Empfangsbereiche:	UKW, MW, LW
UKW-Empfindlichkeit für 26 dB S/N:	besser 0,9 µV
Selektion:	besser 60 dB
Bandbreite:	180 kHz
Nf-Übertragungsbereich:	30 Hz...15 kHz
Klirrfaktor:	< 0,2 %

Vorverstärker XPA-240

Ausgangsspannung:	1 V
Eingangsempfindlichkeit für 1 V Ausgangsspannung:	250 mV/1 V, schaltbar
Übertragungsbereich:	20 Hz...40 kHz
Klirrfaktor:	< 0,04 %
Fremdspannungsabstand:	> 80 dB

Endverstärker MA-240

Ausgangsleistung an 4 Ω:	2 x 120 W Musik/ 2 x 65 W Sinus
Klirrfaktor bei Nennleistung:	0,1 %
bei $^2/_3$ Nennleistung:	0,03 %
Fremdspannungsabstand:	99 dB

Tapedeck XC-240

Drift:	± 1 %
Wow und Flutter:	< 0,09 %
Über-alles-Frequenzgang:	20 Hz...22 kHz ± 2 dB für alle Bandsorten
Geräuschspannungsabstand bei Fe_2O_3-Band und High-Com:	78 dB
2-Motoren-Laufwerk, Sendust-Tonkopf	

Plattenspieler XP-240

Drehzahlen:	33 U/min, 45 U/min
Drehzahl-Feineinstellung:	± 4,5 %
Abtastsystem:	UML 55 E
Gleichlaufschwankungen:	± 0,05 %
Rumpel-Fremdspannungsabstand:	> 50 dB
Rumpel-Geräuschspannungsabstand:	> 75 dB

Die Gesamtanlage X-240

Zu dem Hi-Fi-System X-240 (s. Bild 1) gehören außer den beschriebenen Komponenten Tuner und Vorverstärker noch der Endverstärker MA-240, der Plattenspieler XP-240 und das Tapedeck XC-240. Letzteres enthält neben dem schon erwähnten High-Com-System einen DNR-Expander, der die Wiedergabe von dolbysierten Kassetten gestattet. Mit dem Bandsortenschalter läßt sich für alle vier Bandsorten die exakte Entzerrung und Vormagnetisierung wählen. Die 0-dB-Eichung der Aussteuerungsanzeige ist für alle Bandsorten korrekt.

Die wichtigsten technischen Daten der einzelnen Komponenten sind in der *Tabelle* zusammengestellt.

Stichworte zum Inhalt

Hi-Fi-System X-240, Tuner XT-240, Vorverstärker XPA-240, Fernbedienung.

Zuviel Lärm – was dann?

Fühlt man sich bei Tag oder Nacht durch Lärm belästigt, so kann sich der Betroffene als Beschwerdeführer an die Bezirksinspektion, das Kreisverwaltungsamt, das Gewerbeamt, das Umweltschutzreferat oder an die Polizei wenden. Diese Beschwerde ist in telefonischer, schriftlicher Form oder auch persönlich möglich. Vor Lärmbelästigung geschützt wird der Bürger in Deutschland durch das Bundes-Immissionsgesetz aus dem Jahre 1974.

Bei einer dieser Stellen ist anzugeben, um welche Art von Lärm es sich handelt (Gewerbelärm, Musiklärm), zu welcher Tageszeit der Lärm auftritt und ob es sich um eine Innen- oder Außenlärmbelästigung handelt. Der Lärmerzeuger wird nun auf die eingegangene Beschwerde hingewiesen, um ihm Gelegenheit zu geben, Lärmschutzmaßnahmen einzuleiten.

Die technischen Grundlagen der Lärmbewertung findet man in der „Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft", festgelegt in VDI 2058, Blatt 1. Hiernach ist Belästigung durch Außenlärm 0,5 m vor geöffnetem Fenster und Innenlärm bei geschlossenem Fenster in der Mitte von Wohnräumen (Wohnzimmer, Wohnküche, Schlafzimmer) 1,2 m über dem Fußboden mit geeichten Schallpegelmeßgeräten, die den DIN-Richtlinien entsprechen, zu messen.

Bei Innengeräuschen darf der Geräuschpegel tagsüber (6...22 Uhr) 35 dB (A), nachts (22...6 Uhr) 25 dB (A) und in der Übergangsphase, der Ruhezeit (19...22 Uhr), 31 dB (A) betragen. Der Bewertungszeitraum beträgt für die Nachtzeit 1 Std. und errechnet sich tagsüber (Bewertungszeitraum max. 16 Std.) mit dem Halbierungsparameter Q = 3, d.h., Verdopplung oder Halbierung der Einwirkzeit bringt ± 3 dB.

Im Falle eines uneinsichtigen Lärmerzeugers (dies müssen nicht immer die Diskothekenbesitzer sein – ohne laute Musik müßten sie aber wegen Kundenmangels schließen) nimmt der Umweltschutzbeauftragte zu den vom Beschwerdeführer angegebenen Zeiten in dessen Räumen Pegelmessungen nach dem Takt-Maximalpegel-Verfahren (alle fünf Sekunden wird der Maximalpegel bestimmt) vor. Liegt er zu hoch, so kann sich der Lokalbesitzer, wenn bautechnische Maßnahmen nicht ausreichen, einen dynamischen Lautstärkebegrenzer einbauen lassen. Zeigt sich der Lokalbesitzer uneinsichtig, so wird ab 22 Uhr Musikverbot ausgesprochen.

Einmessen des dyn. Lautstärkebegrenzers

Während des Abspielens einer Single-Schallplatte wird die max. Lautstärke so eingestellt, daß beim Beschwerdeführer der vorgeschriebene Wert nicht überschritten wird; sodann wird der Begrenzer verplombt. Gleichzeitig werden im 2-m-Abstand vor den Hauptlautsprechern Kontrollmessungen durchgeführt (für spätere unangemeldete Kontrollmessungen).

Festinstallierte Verstärkeranlagen können begrenzt werden, nicht aber Musikkapellen...

Volker Rhenius

Geschlossener Druckkammerhörer HD 222

Kopfhörer gibt es seit über 100 Jahren. Im Laufe der Zeit wurden jedoch neue Wandlerprinzipien erfunden und die Eigenschaften der Hörer verbessert. Das bezieht sich sowohl auf die elektro-akustischen Werte als auch auf den Tragekomfort. Im folgenden wird ein geschlossener Kopfhörer von Sennheiser vorgestellt, der dem neuesten Stand der Technik entspricht.

Der offene Kopfhörer

Heute gibt es auf dem Markt „offene" und „geschlossene" Kopfhörer. Die offenen Hörer heißen so, weil sie den Schall der Membranvorderseite, der zum Ohr hin gerichtet ist, gleichzeitig auch in die Umgebung abstrahlen. Dazu ist beispielsweise zwischen dem Kopfhörer und dem Ohr ein offenporiges Schaumnetzkissen angebracht. Andere Ausführungen offener Hörer haben Ohrpolster, die selbst zwar dicht sind, bei denen aber der auf das Ohr gerichtete Schall durch bewußt angebrachte Öffnungen an die Außenluft gelangen kann. Die Hörerrückseite ist bei diesen beiden Ausführungen offen, so daß das Ohr auch durch die Membran des Hörers hindurch nach draußen hören kann.

Der geschlossene Kopfhörer

Bei einem geschlossenen Kopfhörer befindet sich das Ohr in einem Raum, der von der Umgebung abgeschlossen ist. Das bedeutet, daß ein Ton oder ein Geräusch aus der Umgebung nicht oder nur stark gedämpft durch den Hörer hindurch an das Trommelfell gelangen kann. Um diese Abgeschlossenheit zu erreichen, muß der Kopfhörer ganz anders aufgebaut sein, als der offene Hörer.

Für die folgende Betrachtung am geschlossenen Hörer legen wir gedanklich eine Trennfläche mitten durch die Kopfhörermuschel hindurch, etwa dorthin, wo sich die Membran des Hörers befindet. Diese Fläche teilt den Hörer nun in einen vorderen, also dem Ohr zugewandten Raum und einen entsprechend hinteren, vom Ohr abgewandten Raum ein.

Bei geschlossenen Hörern besteht zwischen diesen beiden Räumen keine direkte Verbindung. In der Praxis ist diese Trennfläche meist durch eine harte Scheibe realisiert, die lediglich durch die Membran akustisch durchlässig gemacht wird. Für die Membran selbst bedeutet das, daß sie auf ihrer Vorderseite einen Raum mit bestimmten akustischen Eigenschaften und auf ihrer Rückseite einen mit anderen akustischen Eigenschaften vorfindet.

Vor der Membran, also in Richtung zum Ohreingang, wird der Raum von einem Polster abgedichtet, welches sich entweder ringförmig um das Ohr legt und sich am Kopf abstützt, oder aber direkt auf der Ohrmuschel ruht und deren Weichheit zur Abdichtung ausnutzt. Dieser dichte Raum vor dem Ohr wird in der Fachsprache als Druckkammer bezeichnet, so daß ein so gestalteter Hörer sinngemäß Druckkammerhörer genannt wird.

Der Raum hinter der Membran muß für die einwandfreie Funktion des Hörers möglichst groß gewählt werden.

Bild 1. Geschlossener Druckkammer-Kopfhörer HD 222

Einerseits kann dieser Raum natürlich über Öffnungen mit der Außenluft verbunden werden und ist dann praktisch unendlich groß, andererseits ist dabei der Hörer aber nicht mehr geschlossen im eigentlichen Sinn, da ja Schall durch die dünne Membran hindurch von außen an das Ohr gelangen kann. Die Hörerrückseite muß also beim völlig geschlossenen Hörer einen abgeschlossenen Raum bilden. Die Größe dieses so gebildeten Volumens hat wesentliche Auswirkungen auf die Übertragungsqualität des Kopfhörers.

Der HD 222 als rückwärtig geschlossener Druckkammerhörer

Zunächst sei am Beispiel des HD 222 von Sennheiser (*Bild 1*) erläutert, unter welchen Bedingungen ein geschlossener Druckkammerhörer arbeitet. *Bild 2* zeigt in einer stark vereinfachten Skizze einen Schnitt durch diesen neuen Hörer. Dabei wurde z. B. die genaue Darstellung des Magnetsystems fortgelassen.

Im Zentrum des Hörers ist das wichtigste Funktionselement, die Membran mit der Schwingspule, angeordnet. Die Membran als mechanisches Schwingungssystem wird durch die Schwingspule angetrieben.

Bei dynamischen Kopfhörersystemen ist der Widerstand der Schwingspule im wesentlichen reell, so daß einer angelegten elektrischen Spannung nach dem Ohmschen Gesetz ein proportionaler elektrischer Strom durch die Spule folgt. Diese Tatsache gestattet es, bei einer elektrischen Betrachtung der akustischen Funktion des Kopfhörers dessen elektrische Funktion zu vernachlässigen. Diese elektrische Betrachtung der akustischen Funktion erfolgt mit Hilfe einer sogenannten Analogieschaltung (*Bild 3*). Der Nachweis,

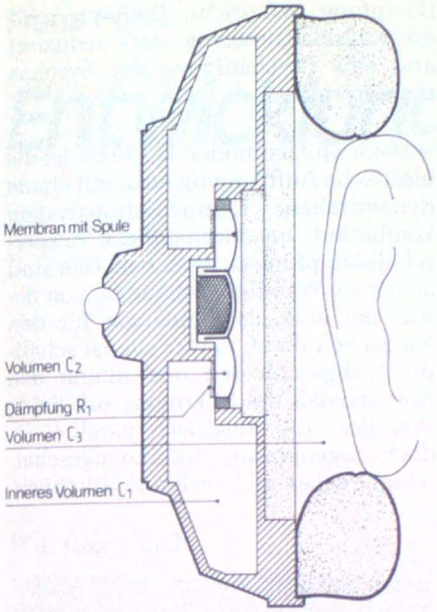


Bild 2. Vereinfachter Schnitt durch den HD 222

daß diese Analogiebetrachtung statthaft ist, soll an dieser Stelle allerdings nicht durchgeführt werden.

Das in Bild 3 dargestellte Schaltbild zeigt die Membran des HD 222 als Reihenresonanzkreis. Membranrückseitig folgt ein kleines Volumen C_2, das über den Dämpfungswiderstand R_1 mit dem Volumen C_1 in Verbindung steht. Wie bereits angedeutet, muß dieses Volumen so groß sein, damit der Widerstand R_1 bei jeder Frequenz innerhalb des Übertragungsbereiches deutlich größer als der von C_1 ist.

Die Membranvorderseite führt unmittelbar in das Volumen C_3, also in die Druckkammer, in der sich das Ohr befindet. Der elektrische Spannungsabfall an C_3 wird als Maß für den Schalldruck am Ohr betrachtet.

Unter der Voraussetzung, daß das Volumen C_1 und damit seine Kapazität groß sowie diejenige von C_2 klein ist, wirkt die Dämpfung R_1 unmittelbar als Dämpfung der Membran. Weiterhin sei die Federung der Membran und damit ihre Kapazität größer als die der Druckkammer C_3. Die Spannung am Kondensator C_3 zeigt bei diesen Bedingungen den Verlauf eines Tiefpasses zweiter Ordnung, wenn als Eingangsspannung die in Reihe zur Membran geschaltete Spannungsquelle berücksichtigt wird. Da die Membran für höhere Frequenzen im Bereich ihrer Massehemmung arbeitet, ergibt sich die Eckfrequenz des genannten Tiefpasses als Wirkung der Membranmasse mit der Federung der Druckkammer C_3. Oberhalb dieser Eckfrequenz fällt der Frequenzgang mit 12 dB/Oktave ab.

Eine gute Wiedergabe hoher Frequenzen scheint bei dieser Überlegung für Druckkammerhörer zunächst nicht möglich zu sein. Nun kommt aber ein weiterer, besonders bei Druckkammerhörern auftretender Effekt hinzu, der wiederum die Übertragung hoher Frequenzen möglich macht.

Ein Raum arbeitet nur so lange als Druckkammer, solange die Wellenlänge des Schalles, der sich in dieser Kammer befindet, größer als die geometrischen Abmessungen der Kammer ist. Da im gesamten Übertragungsbereich eines guten Kopfhörers Wellenlängen von 17 m bis 1,7 cm auftreten, liegt die Grenze des Druckkammerprinzips stets innerhalb des Übertragungsbereiches. Diese Grenze, von der an für höhere Frequenzen eine Schallausbreitung beginnt, liegt beim HD 222 bei etwa 4 kHz. Hier gilt aber nicht mehr die Schaltung in *Bild 3*, und es tritt somit kein Tiefpaßverhalten des Hörers auf. Die Folge ist, daß eine deutliche Zunahme des Pegels bei höheren Frequenzen erfolgt.

Ohne spezielle Maßnahmen besteht für einen geschlossenen Hörer die Gefahr, daß der Frequenzgang infolge einer ungünstigen Lage der Tiefpaßeckfrequenz sowie der Druckkammergrenze einen sehr unruhigen Verlauf zeigt. Deshalb wurde beim HD 222 besonderer Wert auf die optimale Abstimmung der unterschiedlichen physikalischen Zusammenhänge gelegt. Die Tiefpaßeckfrequenz wurde durch die Wahl einer sehr geringen Spulenmasse von nur 0,05 g in den Bereich knapp über 1 kHz gelegt, wobei gleichzeitig durch eine entsprechende Dämpfung der Mebran mit Hilfe des Widerstandes R_1 die Resonanzüberhöhung

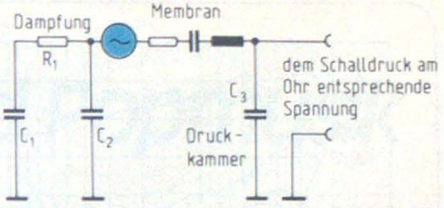


Bild 3. Vereinfachte Analogieschaltung des HD 222

des Tiefpasses beseitigt wurde. Die Dämpfung paßt den Pegel des mittleren Übertragungsbereiches demjenigen der hohen Frequenzen an, so daß sich ein Frequenzgang ergibt, der – im Freifeld gemessen – einem nahezu geradlinigen Übertragungsverhalten des Hörers entspricht (*Bild 4*). Eine gewollte Senke im Bereich 2 kHz...3 kHz kann als „Geschmacksmulde" bezeichnet werden, denn schon beim elektrostatischen Kopfhörer Unipolar 2000 hatte sich gezeigt, daß diese Senke bestimmend für die Weiträumigkeit des Klangbildes ist.

Allerdings läßt sich das Freifeldübertragungsmaß eines Kopfhörers nicht in vollem Umfange aufnehmen, weil bei tiefen Frequenzen die meisten Meßräume (schalltote Räume) Störungen, z.B. durch reflektierte Schallwellen, verursachen. Hohe Frequenzen ab ca. 13 kHz dagegen können viele Menschen nicht mehr hören, so daß ein eindeutiger Lautstärkevergleich – die Grundlage der Freifeldmessung – auch hier nicht möglich ist.

Aufbau des HD 222

Der HD 222 arbeitet mit einer speziell für die Arbeitsweise in Druckkammerhörern ausgelegten Sternsickenmembran, die es ermöglicht, breitbandig Schalldrücke selbst bis über die Unbehaglichkeitsschwelle abzustrahlen. Dabei können Verzerrungen, die der Hörer erzeugt, vernachlässigt werden. Für die Messung des Klirrfaktors auf einem B & K-Kuppler Typ 4153 wurde bewußt ein deutlich über der normalen Abhörlautstärke liegender Schalldruckpegel zugrunde gelegt.

Diese in *Bild 5* dargestellte Messung zeigt, daß bei einem Pegel von 110 dB

Dipl.-Ing. Volker Rhenius (33), Studium der Nachrichtentechnik (mit Elektroakustik) an der TU Hannover. Seit 1974 Mitarbeiter der Fa. Sennheiser electronik. Seit 1977 Laborleiter. Arbeitsgebiet: dynamische Wandler.

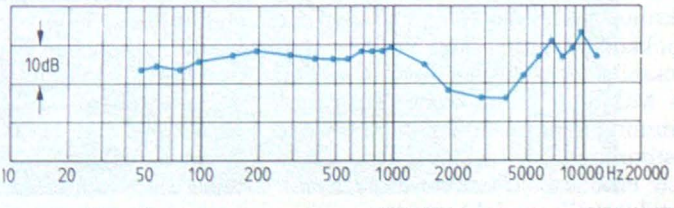


Bild 4. Frequenzgang des Freifeldübertragungsmaßes

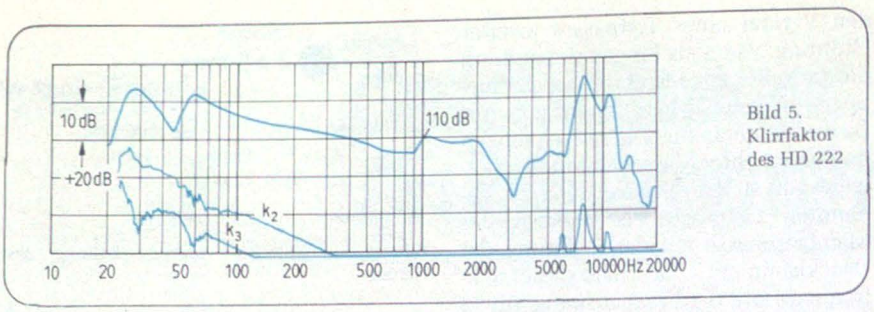


Bild 5. Klirrfaktor des HD 222

und 1 kHz der Klirrfaktor deutlich unter 0,3 % liegt und auch bei tiefen Frequenzen, z.B. 100 Hz, erst 0,5 % erreicht. Dies sind Werte, die die Bedingungen der Hi-Fi-Norm DIN 45 500, die ja mit nur 94 dB deutlich niedrigere Lautstärkepegel zur Messung vorsieht, weit übertreffen.

Um die Membran des HD 222 möglichst großflächig dämpfen zu können, wurde das Verhältnis von Membranfläche zur Fläche des Magnetsystems so gewählt, daß das Magnetsystem nur $^1/_4$ der Membranfläche abdeckt. Hierzu verwendete man das Samarium-Kobalt-Magnetsystem, das bereits in den optimal offenen Kopfhörern HD 420 und HD 430 wegen seiner geringen Abmessungen bei gleichzeitig kräftigem Magnetfeld eingesetzt wird.

Das ringförmige Ohrpolster, dessen entscheidender Einfluß auf die Qualität des HD 222 bereits erwähnt wurde, konnte sehr weich aufgebaut werden, um sich so jeder Kopfform anzupassen. Es besteht aus weichmacherwanderfreiem Material und ist dadurch sehr hautsympatisch. Der Hörerbügel ist mit einem rastend verstellbaren Kopfband ausgerüstet, damit für jede Kopfgröße ein sicherer Sitz des Hörers gewährleistet werden kann.

Technische Kurzdaten des HD 222

Wandlerprinzip: dynamisch
Übertragungsbereich: 20...20 000 Hz
Kennschalldruckpegel: 94 dB
Klirrfaktor nach DIN: ≦ 0,1 %
Impedanz: 600 Ω
Gewicht: ca. 250 g

Stichworte zum Inhalt

Offener und geschlossener Kopfhörer, Druckkammerhörer, Analogieschaltung, Freifeldübertragungsmaß, Klirrfaktor

Hochwertige Gesangsmikrofone

Die Mikrofone der Serie D 300 von AKG (drei Modelle: D 310, D 320 B und D 330 BT) wurden zwar speziell für Vokalisten entwickelt, sie eignen sich aber selbstverständlich auch für Instrumentalaufnahmen. Alle drei Mikrofontypen haben ein dynamisches Wandlersystem mit einer neu entwickelten Kapsel, die in drei verschiedenen Varianten eingesetzt wird. Eine gute Unterdrückung von Schallereignissen seitlich und hinter dem Mikrofon wird dadurch erreicht, daß die Schallwellen ein akustisches Laufzeitglied passieren müssen, bevor sie zur Rückseite der Membran gelangen. Dieses verzögert den von hinten auf das Mikrofon treffenden Schall so, daß die Druckkomponenten auf Vorder- und Rückseite der Membran gleich sind und das Mikrofon dann keine Ausgangsspannung liefert. Durch entsprechende Abstimmung des Laufzeitgliedes kann auch eine hypernierenförmige Richtcharakteristik erreicht werden.

Eine neuartige elastische Aufhängung des Wandlersystems schaltet Störgeräusche aus und unterbindet die Übertragung von Körperschall (*Bild*). Diese Lagerung vereint die Vorteile einer besonders robusten, harten Aufhängung mit denen einer extrem weichen. Sie besteht aus einem speziellen Aufhängungselement, das am Kapselgehäuse befestigt ist und an seiner Oberfläche eine Anzahl von kleinen halbkugel- oder kegelförmigen Erhebungen (Noppen) trägt.

Bei normaler Handhabung, wenn der Wandler in Ruhestellung ist oder nur geringe Auslenkungen vorhanden sind, stellen diese Noppen die einzige Verbindung zwischen Wandler und Mikrofongehäuse dar. Führt der Wandler dagegen größere Amplituden zum Gehäuse aus, z. B. bei einem Fall des Mikrofons aus größerer Höhe, dann werden die Noppen zusammengepreßt, was einer progressiven Zunahme der Dämpfung entspricht. Dadurch wird die Kapselauslenkung stark reduziert und eine Beschädigung des Systems vermieden.

Beim Spitzenmodell D 330 BT ist die elastische Aufhängung noch mit einem dynamischen Kompensationssystem kombiniert, um bestmögliche Körperschalldämpfung zu erreichen. Hier sind also zwei Wandler vorhanden, von denen der eine als Empfänger für den Nutzschall dient; der zweite ist schalldicht abgeschlossen und nimmt den Körperschall des Mikrofons auf. Beide Wandler sind elektrisch parallel, jedoch gegenphasig zusammengeschaltet und haben gleiche Empfindlichkeit.

Aufbau der Mikrofone der Serie D 300. Oben: Druckgußgehäuse, Mitte: das Wandlersystem mit der neuartigen elastischen Aufhängung, unten: Stützkorb zum Schutz des Systems, Windschutz und Gitterkorb

Da nur die eine Kapsel den Nutzschall aufnimmt, aber beide den Körperschall, werden Griff- und Kabelgeräusche vollständig kompensiert.

Während das D 330 BT alle Ansprüche des professionellen Bühneneinsatzes erfüllt, ist der Typ D 320 B für Profi- und Amateurmusiker bestimmt. Das preisgünstige D 310 wurde vor allem für halbprofessionelle Musiker und anspruchsvolle Amateure entwickelt. Es entspricht in vielen Eigenschaften jedoch den beiden hochwertigeren Typen.

Franz Förth

Entwicklung zur Rock- und Popmusik

Lautstärke über alles – dieser Satz scheint zum Motto der Rock- und Popmusik geworden zu sein. Rockkonzerte mit vier bis fünf Meter hohen Lautsprechertürmen, die in Bühnennähe Schalldruckpegel über der Schmerzgrenze erzeugen, sind heute keine Seltenheit mehr. Nicht das einzelne Instrument oder die Stimme des Akteurs machen hier die Musik, sondern vielmehr der Tontechniker bestimmt, wie es klingt, und fabriziert mit einem großen Aufwand an technischem Gerät den „Sound". Alles soll beim Konzert so klingen wie beim Abmischen im Studio, und dort wird ja auch nicht gerade leise abgehört.

Wie fing's an?

Es begann eigentlich ganz klein. 1935, rund dreißig Jahre nach der Erfindung der Elektronenröhre, spielte der amerikanische Blues-Gitarrist Aaron „T-Bone" Walker über einen kleinen Kofferverstärker. Er wollte dem immer größer werdenden Publikumskreis in den Nachtlokalen am Sunset-Strip in Hollywood gerecht werden und nützte dabei auch schon die verzerrende Wirkung eines übersteuerten Verstärkereingangs aus. Walker schuf so eine der ersten Klangverfälschungen mit Hilfe einer Elektrogitarre.

Mit der Popmusik, zu der ja bereits der Rock 'n' Roll gehört, machte die Elektrogitarre einen Siegeszug um die Welt. Leitbilder des Rock 'n' Roll wie Chuck Berry und Bill Haley wurden zu Vorstreitern einer neuen Musikgeneration. Gruppen wie die Beatles und die Rolling Stones griffen die Impulse Berrys auf und schufen in den sechziger Jahren die Basis für die Beat-Ära.

Gegen Ende der sechziger Jahre kamen die ersten Heavy-Rock-Gruppen auf. Zu ihnen gehörten auch Led Zeppelin und Mountain. Eine qualitativ weniger gute, aber dafür wegen des ohrenbetäubenden Lärms bei Konzerten bekannte Formation war das Trio Grand Funk Railroad.

Der Weg zum Synthesizer

Nicht nur der Gitarre nahmen sich die Soundbastler in den diversen Elektronik-Labors und Musik-Küchen an. Ein Lieblingskind war auch die schon längere Zeit bekannte Elektronenorgel. Waren früher noch sich drehende Lochscheiben und Fotozellen zur Tonerzeugung notwendig, so werden heute ausschließlich komplizierte Halbleiterschaltungen in Form von ICs und Mikroprozessoren verwendet.

Das jüngste Kind ist der etwa 1965 vom Amerikaner Robert A. Moog entwickelte Synthesizer, der – mit einigen Ausnahmen – die Reproduzierung jedes gewünschten Klangs gestattet. Er läßt sich programmieren und über eine Klaviatur und diverse Adapter mit anderen Instrumenten, wie zum Beispiel Gitarren, oder auch mit der Stimme über ein Mikrofon ansteuern. Gruppen wie die Berliner Formation Tangerine Dream gehören zu den Pionieren des Synthesizer-Sounds.

Auch die Optik macht mit

Um den akustischen Eindruck bei einem Rock- oder Popkonzert oder in einer Diskothek zu steigern, wurden vielfältige optische Systeme erdacht. Im psychodelischen Rausch des Flower-Power-Jahres 1967 benutzte man hauptsächlich Blubber-Dias (zwischen zwei Diagläsern werden Stempelfarbe

Bild 1. 30 000 Zuhörer kamen zum Open-Air-Festival nach München-Riem um Bob Marley, Fleetwood Mac und weitere Gruppen zu hören

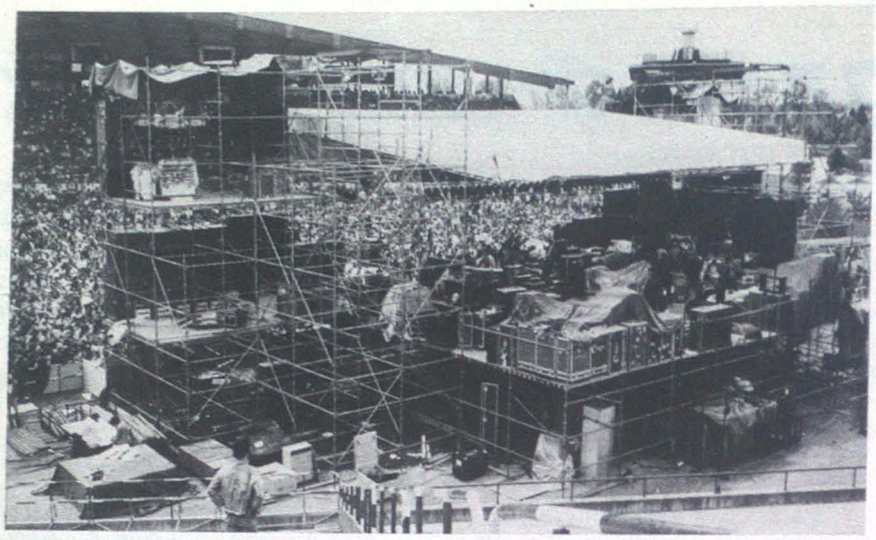


Bild 2. Rückansicht der Bühne beim Open-Air-Festival in München-Riem. Jede Gruppe hat auf der Bühne ihre eigenen elektronischen Geräte aufgebaut, die vor dem Auftritt an die Haupt-Verstärkeranlage angeschlossen werden

und eine flüchtige Flüssigkeit im Projektor erhitzt) oder kurze Filmeinspielungen. Heute wird mit wachsender Beliebtheit der Laser verwendet. Mit Hilfe von elektromechanischen Ablenksystemen lassen sich dreidimensionale Figuren in verschiedenen Farben in den Raum projizieren.

Überdimensionale mehrkanalige Lichtorgeln mit mehreren Kilowatt Leistung lassen Trockeneisnebel gespenstisch über die Bühne oder Tanzfläche wallen. Wahre Künstler auf diesem Gebiet sind die Mitglieder der bereits 1965 in England gegründeten Gruppe Pink Floyd, die übrigens als erste die Quadrofonie im Konzertsaal einführte. Die Musik entstand bei den Besuchern oft förmlich im Kopf. Manche mußten den Saal mit Schwindelgefühl verlassen.

Es geht auch ohne Volldampf

Die amerikanische Musikkommune Grateful Dead machte es sich zur Aufgabe, Hi-Fi-Qualität bei Konzerten zu bieten. Ein eigens gegründetes Unternehmen baute eine Superanlage. Rückkopplungsarme Mikrofone, ein riesiges Mischpult mit allen möglichen Tricks und eine Lautsprecheranlage mit einer Gesamtleistung von 26 400 W inklusive der zugehörigen Verstärker machen aus einer halligen Arena einen abgestimmten Abhörraum, besser als manches „Heimstudio". Die 26 400 W sind allerdings nur Spitzenleistung, denn bei Konzerten der Grateful Dead könnte man sich ohne Schwierigkeiten mit seinem Nachbarn über die Brillanz und Durchsichtigkeit der Musik unterhalten.

Schlußwort für die Technik

In zwanzig Jahren wird die nächste Generation von Popmusikfreunden wohl etwas mitleidig auf unsere „vorsintflutlichen" Apparaturen zurückblicken. Doch ohne den Ehrgeiz der Techniker wäre aus dem Edison-Phonografen nicht die Digital-Schallplatte, aus der Laterna Magica nicht die Laser-Lightshow und aus dem elektrischen Klavier nicht der Synthesizer geworden.

Stichworte zum Inhalt:

Elektrogitarre, Synthesizer, Laser, Blubber-Dias, Quadrofonie im Konzertsaal.

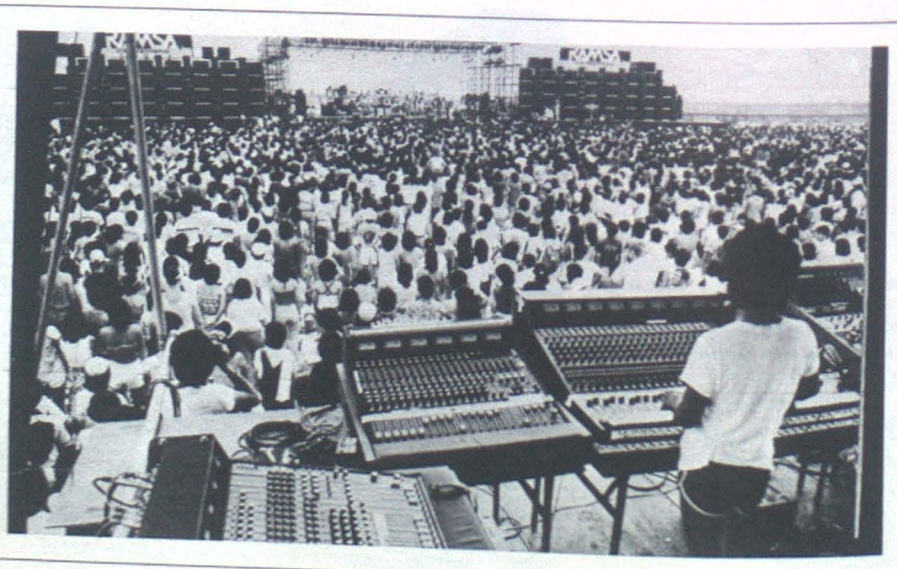


Bild 3. Der Regiebereich befindet sich meist inmitten des Zuschauerbereichs. Die Regie gibt von dort über eine Sprechverbindung direkte Anweisungen an die Bühnentechniker.

Werner Runge

Disco-Effektgeräte

Die Entwicklungen und Fortschritte im Zeitalter der Computer und Mikroprozessoren gingen auch an der Unterhaltungsbranche, speziell der Unterhaltungselektronik, nicht spurlos vorbei. Entfacht vom „Saturday-Night-Fever" kam die Disko-Welle groß ins Rollen. Mehrere Unternehmen beschäftigen sich damit, Geräte und Zubehör in technisch ausgereifter und zuverlässiger Form zu entwickeln, um damit die Disko-Szene zu beleben.

Auf ein Lichteffektgerät wurde bereits in Heft 12/1980, Seite 71, hingewiesen. Diese Firma besitzt nur ein einziges Lichteffektgerät, denn deren Schwerpunkt liegt auf dem Musikelektroniksektor. Ein Vergleich mit der Firma Stiers wäre irreführend. Dieser Bericht stellt einige Produkte der Firma Stiers Unterhaltungselektronik vor.

Der Lichtcomputer

Der Rainbow-Controller (*Bild 1*), der wie ein Computer mit IC-Technik und Memory aufgebaut ist, bietet durch die elektronische Matrix-Steuerung ähnlich einem Farbfernsehgerät ca. 900 000 verschiedene Möglichkeiten der Farbkonstellation. Manuelle Programmänderungen können per Knopfdruck vorgenommen werden. Der separate Starkstromteil mit einer Ausgangsleistung von insgesamt 24 000 W (24 Ausgänge), läßt den Einsatz des Controllers überall dort als sinnvoll erscheinen, wo herkömmliche Lichtstellanlagen nicht mehr ausreichen.

Ähnlich aufgebaut, jedoch in wesentlich vereinfachter Form wird ein Kleinlicht-Computer angeboten, der 4kanalig konzipiert immerhin noch 982 Einstellungen zuläßt. Seine Schaltleistung ist auf 4 x 750 W begrenzt. Da sich bei diesem Gerät alle Ein- und Ausgänge auf der Frontplatte befinden, ist ein Einbau in schwer zugängliche Konsolen ohne weiteres möglich.

Bild 1. Die 24 Ausgangskanäle des mitgelieferten Starkstromteils werden durch den Rainbow-Controller gesteuert und können mit jeweils 1000 W belastet werden

Sensor statt Schalter

Im Aufzugbau längst bekannt, findet jetzt auch in der Unterhaltungselektronik die Sensor-Schaltertechnik ihren Einsatz. Gerade bei Verwendung von empfindlichen Ela-Anlagen wirken sich nichtentstörte Schalter besonders negativ auf das Klangbild aus. Elektronische Schalter mittels Sensortaster weisen neben längerer Lebensdauer und höherer Schaltleistung auch einen wesentlich schnelleren Schaltvorgang auf. Dies ist bei den derzeit häufig verwendeten Neonlichtshows in Diskotheken und Nachtlokalen besonders wichtig.

Stroboskop mit Helligkeitssteuerung

Die seit langem bekannten und als Effektlicht (Stoplicht) gern verwendeten Lichtblitzstroboskope blieben in ihrer Entwicklung ebenfalls nicht stehen. Das Killer-Strobe (*Bild 2*), so genannt wegen seiner hohen Maximalhelligkeit (180 W/S), kann in der Zündstärke fern-

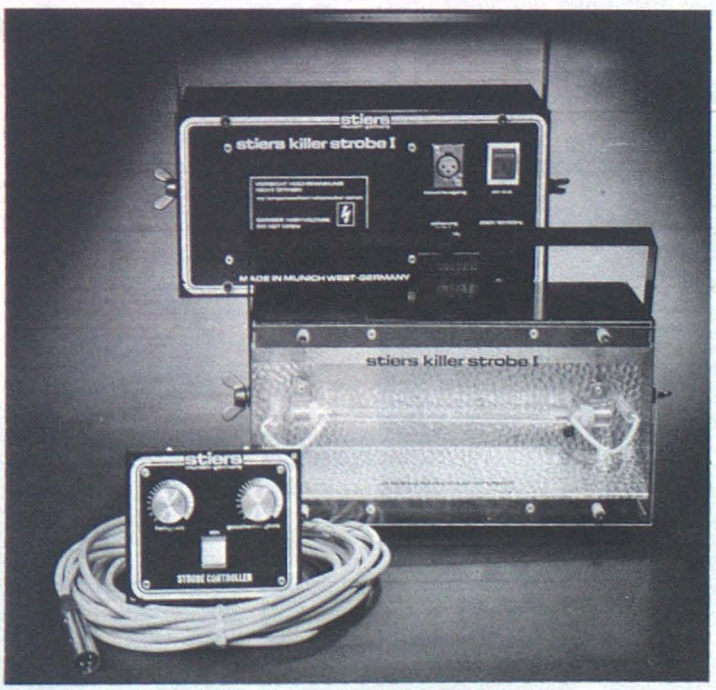


Bild 2. Das Killer-Strobe hat eine Leistung von 180 W/s und ist in Helligkeit und Blitzfrequenz (1...12 Entladungen pro Sekunde) fernsteuerbar

reguliert werden, so daß eine von der Blitzfrequenz 1...12/s unabhängig arbeitende, stufenlos einstellbare Helligkeitsregelung möglich ist. Die hierfür verwendeten Transistoren sind speziell entwickelte und erprobte Unijunktions-Typen. Die längliche Blitzröhre ist mit Steckverbindern versehen, was besonders Servicearbeiten erleichtert.

Sound-Geräte

Die Toneffekte waren bisher weniger beachtet worden, sind aber in letzter Zeit in den Vordergrund gerückt. Mit dem Sound-Sweep-Gerät (*Bild 3*) läßt sich z. B. die Musik durch den Raum jagen oder zwischen den Boxen wie ein Gummiball hin- und herwerfen. Der Sound-Synthesizer ermöglicht es dagegen, Geräusche verschiedenster Arten zu erzeugen und zu modulieren. Der Anschluß dieser Geräte erfolgt über einen separaten Mischpulteingang, wodurch ein kurzzeitiges Ein- und Überblenden mit anderen Signalquellen erfolgen kann.

Bild 3. Das Sound-Sweep-Gerät von Stiers, das zwischen Diskothekenmischpult und Endstufe geschaltet wird, hat einen Sweep-Bereich von 1...19 Hz

Das Know-how...

...auf dem Licht- und Tonsektor erwarb sich Stiers beim Entwurf und Bau von Komplett-Anlagen für international bekannte Musikgruppen wie Pink Floyd, Uriah Heep, Kiss, Bay City Rollers usw. Es werden aber auch Geräte angeboten, die für den privaten Gebrauch interessant sind.

Lautsprecher-Gehäuse aus Hostapor

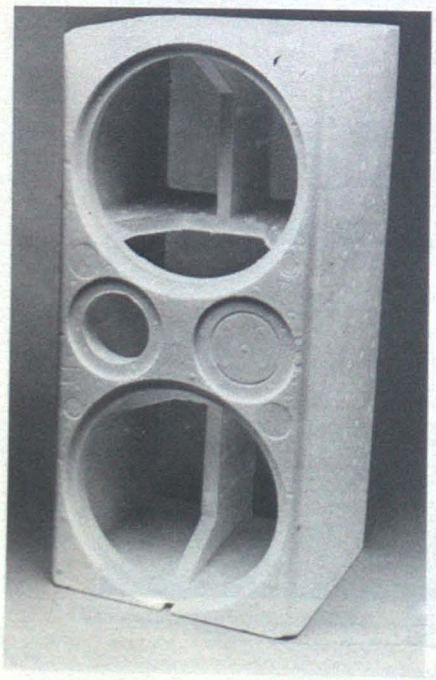
Der Wettstreit der Elektroakustiker, die beste bzw. optimale Lautsprechereinheit zu entwickeln, ist von *Profi Hi-Fi* um eine Lösung bereichert worden, die als ebenso interessant wie überraschend gelten darf. Es handelt sich um ein Lautsprecher-Gehäuse aus Hostapor (*Bild*). Dieses Kunststoff-Material weist gegenüber der sonst überwiegend verwendeten Spanplatte eine wesentlich höhere innere Dämpfung auf.

Geringere Herstellungskosten ergeben sich aus der Tatsache, daß das Gehäuse mit allen konstruktiven Besonderheiten in einem Arbeitsgang aus Hostapor 5201 geformt wird. Durch entsprechende Verarbeitungsbedingungen erreicht man ein für Hostapor relativ hohes Raumgewicht von ca. 120 g/dm³ und somit ein sehr stabiles und dennoch leichtes Gehäuse, das nach dem Einbau der Lautsprechersysteme mit einem speziellen Textilgewebe überzogen wird.

Die Hi-Fi-Lautsprecherbox „Sinus live" gibt es zunächst in drei verschieden Größen. Die Gehäuseabmessungen des mittleren Modells B 120 sind 65 cm x 30 cm x 30 cm, seine Belastbarkeit beträgt 120 W, das Schalldruckvermögen bei 1 W ca. 94 dB, der Frequenzgang 25 Hz...20 000 Hz.

GSE Monitor Serie M

Unter der Bezeichnung GSE (German Sound Engineering) stellt *Lornez Acoustics* eine neue 3-Weg-Lautsprecherserie vor. Es handelt sich dabei um die drei Typen: M 20 mit 40/60 W, M 30 mit 70/100 W und M 40 mit 85/140 W. Das besondere an dem Modell M 40 ist die doppelbeschichtete Baßmembran, mit der auftretende Partialschwingungen auf ein Minimum reduziert werden und sich eine wesentlich verfärbungsfreiere Baßreproduktion erreichen läßt.



◄ Lautsprechergehäuse aus Hostapor von Profi Hi-Fi

► Unter der Bezeichnung GSE stellte Lorenz Acoustics drei neue Lautsprecherboxen vor

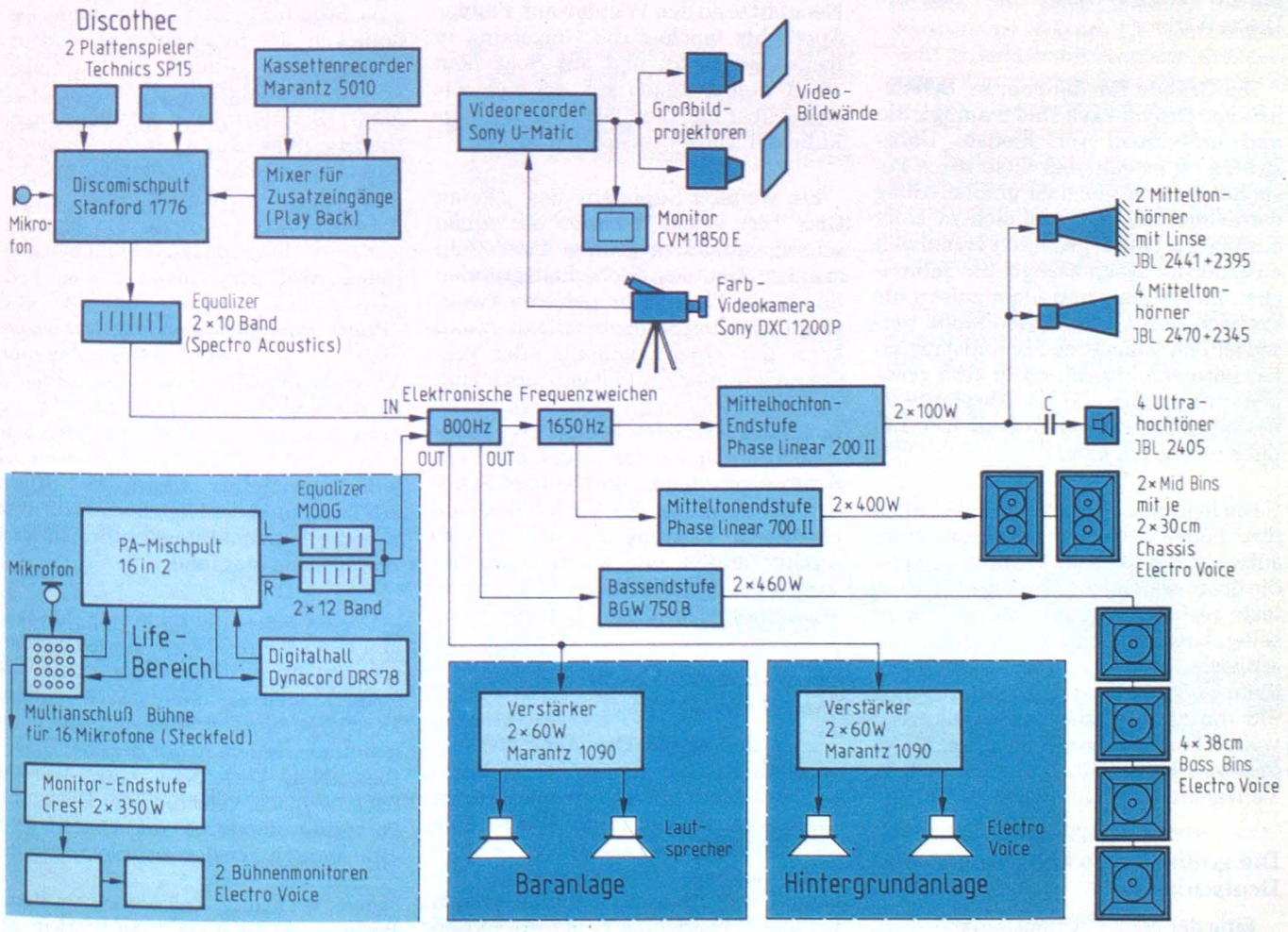
Björn Schwarz

Discomanie

Im Laufe weniger Jahre ist das Disco-Geschäft zu einer Milliarden-Industrie gewachsen und hat sich auch in Deutschland zu einem wahren Volks-„Sport" entwickelt. Zwischen Flensburg und Berchtesgaden verbringen etwa 4 Mio. Deutsche – meist jüngeren Jahrgangs – im Durchschnitt 23 Stunden pro Woche in einer der 8000 Discotheken. Bei einer mittleren Zeche von 12,50 DM pro Abend für jeden Besucher betrug der Jahresumsatz der deutschen Discotheken im Jahr 1978 etwa 3 Mrd. DM.

Samstagabend in New York. Hier, wo noch vor wenigen Jahren John Wayne über die Prärie ritt, oder „Der weiße Hai" ein vielköpfiges Publikum in Angst und Schrecken versetzte, dröhnt heute satter Disco-Sound durch dickes Gemäuer. In dem ehemaligen Kino im Stadtteil Manhattan sind die Filmprojektoren verschwunden und haben Laserkanonen und einer wattstarken Tonberieselungsanlage Platz gemacht. Neon-, Stroboskop- und Spotlight-Blitze zucken kurzzeitig auf und tauchen die meist phantasievoll gekleideten Besucher auf der Tanzfläche in ein Farbenmeer.

Ein paar Straßenzüge weiter geht es noch heißer zu. Vor der Hausnummer 254 steht eine vielköpfige Menschenmenge und begehrt Einlaß in den Disco-Himmel, dessen Pforten nur wenigen Privilegierten geöffnet werden: das „Studio 54", Mekka für Disco-Pilger aus aller Welt. In diesem ehemaligen Opernhaus in der West 54th Street begibt sich Abend für Abend ein ausgewähltes Publikum auf der Flucht vor



Blockschaltbild der Disco-Anlage im „Charly M" in München, für die, wie auch für das „Sugar Shack", Stephan Balleisen als verantwortlich zeichnet

dem grauen Alltag in eine Traumwelt aus 1001 Nacht im Computer-Zeitalter, um sich die aufgestauten Emotionen von der Seele zu tanzen. An Prominenz mangelt es nicht: Bianca Jagger, Farrah Fawcett Majors, Jackie Onassis, Shirley MacLaine, Margaret Trudeau, Liza Minelli, Andy Warhol und Mick Jagger neben anderen Schauspielern, Sängern und sonstigen Show-Größen sind hier Stammgäste und tragen nicht unwesentlich zum Erhalt dieses zweifellos berühmtesten Tanztempels der Welt bei, dessen Umsatz 1978 ca. 6 Mio. DM betrug.

Im „Studio 54" nahm die Disco-Welle ihren Anfang, bevor sie – hauptsächlich getragen durch den Filmhit „Saturday Night Fever" mit John Travolta – 1978 ihren Siegeszug um die Welt antrat. Disco-Sängerinnen mit erotischer Ausstrahlung wie Grace Jones, Gloria Gaynor, Donna Summer, Claudja Barry, Amii Steward und Anita Ward verhalfen ihr zu weiterer Popularität. Seit der Pop- und Beatles-Begeisterung Anfang der sechziger Jahre hat kein anderer Trend das Freizeitverhalten der Jugend stärker beeinflußt als die Disco-Welle.

Die Gründe für die enorme Beliebtheit von Discotheken sind mannigfaltig und individuell verschieden. Unbestritten ist jedoch, daß viele Disco-Besucher einfach nur dem grauen Alltag entfliehen möchten, um sich in einer aus Light & Sound gebauten Traumwelt auszutoben. Disco-Klänge, die zahlreichen Lichteffekte und nicht zuletzt die exotisch anmutende Disco-Mode versetzen den anfänglich noch distanzierten Besucher allmählich in eine gehobene Stimmung, die bei Abspielen eines bestimmten Titels plötzlich in Euphorie ausarten kann.

Die heutigen Discotheken verdanken ihre Beliebtheit in erster Linie einer aufwendigen Technik, durch welche die überraschendsten Ton- und Lichteffekte realisiert werden können. Nicht selten kostet die Innenausstattung derartiger „elektronischer Folterkammern" mehrere hunderttausend Mark. Für die Stromversorgung werden bisweilen Energiemengen benötigt, die so manches kleinstädtische Kraftwerk in Verlegenheit bringen würden.

Die größte Video-Projektionswand Deutschlands

Eine der ersten in Deutschland eröffneten Superdiscotheken war „Dorian Gray" in Frankfurt, die sich direkt unter der Betonpiste des Frankfurter Flughafens befindet. Wen wundert es da, daß die vollaufgedrehte Verstärkeranlage einen Schallpegel abstrahlt wie ein startender Jumbo in einer Entfernung von 5 m? In der großräumigen Lobby der Discothek befindet sich die größte Video-Projektionswand Deutschlands mit einer Diagonale von 3 m. Über diese Superanlage von Sony kann jederzeit das Fernsehprogramm wiedergegeben werden, ferner Programme von Videokassetten oder das Disco-Inferno auf der Tanzfläche.

Während die Lobby eine Atmosphäre der Ruhe ausstrahlt, werden in der eigentlichen Discothek die neuesten Disco-Hits in einer Lautstärke abgespielt, die sich knapp unterhalb der Schmerzschwelle des menschlichen Ohres bewegt. Zur ohrenbetäubenden Musik, hinausgedonnert über ein riesiges logarithmisches Baßhorn mit einer unteren Grenzfrequenz von ca. 16 Hz und einer Vielzahl weiterer Lautsprecher, die über zwei Kraftverstärker mit jeweils 4500 W Musikleistung (!) angesteuert werden, zucken grelle grüne und rote Neonblitze an den Wänden auf. Farbige Spotlights tauchen die Umgebung in magisches Licht, und aus Schächten steigt weißer Rauch auf, der sich wie Nebel über die Tanzfläche legt und die Füße der Tänzer unsichtbar macht.

Ein weiterer Superlativ des „Dorian Gray" ist ein 4-W-Laser, der einen scharfgebündelten grünen Lichtstrahl erzeugt. Der aus Sicherheitsgründen durch ein Plastikrohr geführte Laserstrahl wird von Spiegeln reflektiert und kann mit einem manuell oder programmgesteuerten Polygon abgelenkt werden, wodurch sich zahlreiche Lichteffekte erzielen lassen. Als akustische Komponente der Lasershow dient Synthesizer-Musik von Eberhard Schöner. Die Kühlung des Lasers, der eine elektrische Leistung von 36 kW aufnimmt, erfolgt mit Wasser, das am Rande der Tanzfläche als dekorativer Wasserfall in Erscheinung tritt.

Ein wahres Mekka für Laser-Fans...

...ist die größte Discothek Berlins, vermutlich sogar die größte in Europa[1]). Im „Metropol", einem ehemaligen Kino, wird dreimal in der Woche eine 800 000 DM teure Laseranlage in einer Show eingesetzt, die dem Besucher das Gefühl vermittelt, als befände er sich bei den Dreharbeiten zum Film „Krieg der Sterne", schutzlos ausgeliefert einem Bombardement auf ihn abgeschossener Laserstrahlen.

Eine andere Berliner Discothek, der „Ice Palace", besitzt neben einer einmaligen, aus 260 computergesteuerten Leuchtfeldern bestehenden 20-kW-Lichtrasterdecke vier überdimensionale Spiegelwände mit einer Gesamtfläche von mehr als 120 m². Zu vorgerückter Stunde verwandelt eine Nebelmaschine mit Hilfe von 40 kg Trockeneis den „Ice Palace" in eine englische Herbstlandschaft.

Im „Discomania", einer weiteren Berliner Discothek, werden zwar auch einige beeindruckende Lichteffekte geboten, jedoch liegt hier das Hauptgewicht auf einer erstklassigen, sehr teuren Tonverstärkeranlage, die bei einem Schalldruck von bis zu 138 dB selbst aus der manchmal recht eintönigen Disco-Sauce noch einen akustischen Ohrenschmaus bereitet.

Zu den weiteren deutschen Superdiscotheken, die erwähnenswert sind, gehören das Hamburger „Trinity" und der „Musik-Palast" in Hannover, denen das „Studio 54" als Vorbild diente. Discotheken der Superlative in anderen europäischen Ländern sind „Palace" (Paris), „Annabelle's" (London), „Cap 3000" (Benidorm) und vor allen Dingen die Discothek „No. 1" in Zürich, deren elektroakustische Ausstattung und Laseranlage hohe Maßstäbe setzt.

Natürlich besitzt auch München eine Reihe von Discotheken, wie z. B. „Edith", „Hendersen", „East Side" und „Piné". Das von vielen Popstars bevorzugte „Sugar Shack" verfügt über eine Verstärkeranlage, deren Tonqualität in Deutschland kaum ein zweites Mal anzutreffen sein dürfte. Derzeitiger Star unter den Münchner Discotheken ist jedoch zweifellos „Charly M." (*Bild*), ein Treffpunkt der High Society, in dem u. a. die Auszeichnung der diesjährigen Bambisieger stattfand.

Disco-Freaks, die nicht nur ihre Augen und Ohren verwöhnen wollen, sondern auch ihren Geruchssinn auf seine Kosten kommen lassen wollen, kann seit einigen Monaten ebenfalls geholfen werden. In der Berliner Discothek „New York, New York" werden nach Wunsch verschiedene Duftstoffe versprüht, wodurch der Disco-Szene eine neue Dimension erschlossen wird.

[1]) *Roth, W.; Bahrdt, A.*: Laserlicht im Show-Business. FUNKSCHAU 1979, Heft 21, S. 1235...1238

Bernd Wiedenroth

High-Com – Überblick und Entwicklungsstand

Auf der Studioseite bietet die PCM-Technik neue, vielversprechende Möglichkeiten, die technische Qualität der Programmquellen zu verbessern. Allerdings erfordert der Wunsch, alle Programm-Neuproduktionen in PCM-Technik oder in gleichwertiger Analogaufzeichnung mit dem Studiokompander Telcom C4 durchzuführen, noch große Investitionen im Bereich der Ela-Technik. Dem Hi-Fi-Freund ermöglicht es das Kassettengerät mit High-Com jedoch schon heute, Programme mit hoher Qualität in seinem Privatbereich zu archivieren. Damit stellt dieses Verfahren eine gute Brücke zur Zukunft der digitalen Tonaufzeichnung dar.

Aufgabenstellung für Kompander

Die Compactcassette ist durch ihre Systemfestlegung hinsichtlich Bandgeschwindigkeit und Spurbreite sowie die heute erreichten Grenzen der Magnetbandentwicklung auf bewertete Störabstände (A_{eff}) von 50...60 dB begrenzt. Diese Werte reichen jedoch nicht aus, höchste Qualitätsmaßstäbe zu erfüllen, so daß hier an den Grenzen der Physik nur unter Ausnutzung der gehörphysiologischen Effekte eine Verbesserung erreicht werden kann. Unter Ausnutzung des sogenannten Verdeckungseffektes wird mit Hilfe komplizierter elektronischer Hilfsmittel eine Kompander genannte Einrichtung benutzt, die das systembedingte Störgeräusch bis an die Grenze der Unhörbarkeit vermindert.

Der gesamte Kompander besteht aus zwei Komponenten: einem Signalkompressor und einem Signalexpander. Der Kompressor bereitet das Signal so auf, daß es gegenüber Störungen aus Übertragungs- und Speichereinrichtungen unempfindlich wird. Der Expander nimmt die spiegelbildliche Signalrückentzerrung nach der Übertragung vor (*Bild 1*).

Die Aufgabenstellung für einen Kompander läßt sich in folgenden Grundforderungen zusammenfassen:

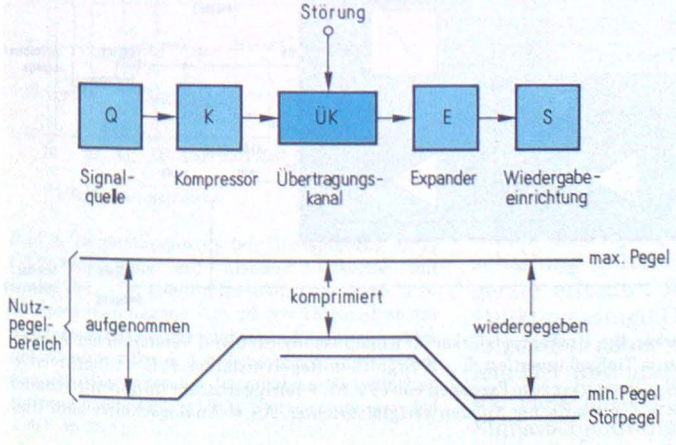
- Der Kompander muß eine ausreichend störunterdrückende Wirkung besitzen.
- Durch den Kompander darf keine bemerkbare Veränderung des zu übertragenden Signals hervorgerufen werden.

Die Vielzahl der Einzelanforderungen soll hier nicht angesprochen werden, jedoch darf der Punkt der wirtschaftlich tragbaren Lösung nicht unerwähnt bleiben.

High-Com-Konzept und prinzipielle Lösung

Für das Schaltungskonzept des High-Com-Kompanders von AEG-Telefunken wurde das Kettenverstärkerprinzip des professionellen Studiokompanders Telcom C4 übernommen (*Bild 2*), jedoch mit zwei statt drei geregelten Kettenverstärkern. Das ergibt einen Kompressionsgrad von k = 2 (d. h. eine Steigung von 2 : 1 für die Kennlinien im logarithmischen Maßstab). Die Regelverstärker arbeiten breitbandig, woraus sich der Vorteil der Unempfindlichkeit des Kompanders in bezug auf Klangverfälschungen ergibt.

Zur Beseitigung des für diese Arbeitsweise eigentlich typischen atmenden Rauschens sind folgende Maßnahmen vorgesehen: Eine feste Preemphase (1) im Kompressor mit der entsprechenden Deemphase (2) im Expan-



◄ Bild 1. Übertragungssystem mit Kompander

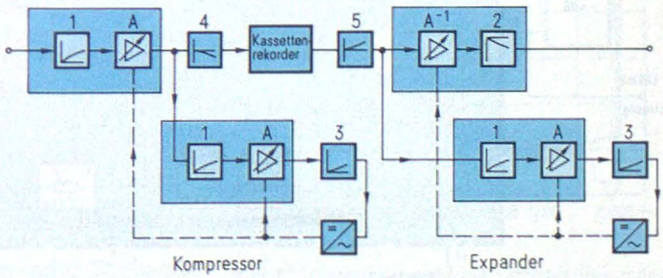
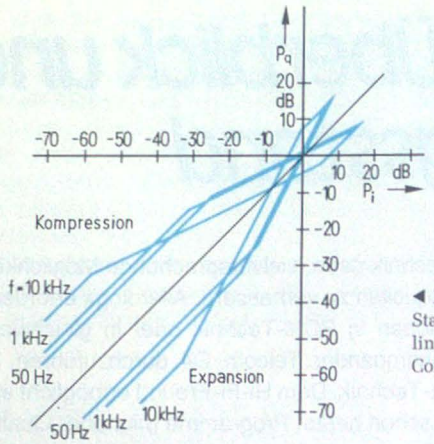


Bild 2. Blockschaltung des High-Com-Kompanders



◀ Bild 3. Statische Kennlinie des High-Com-Kompanders

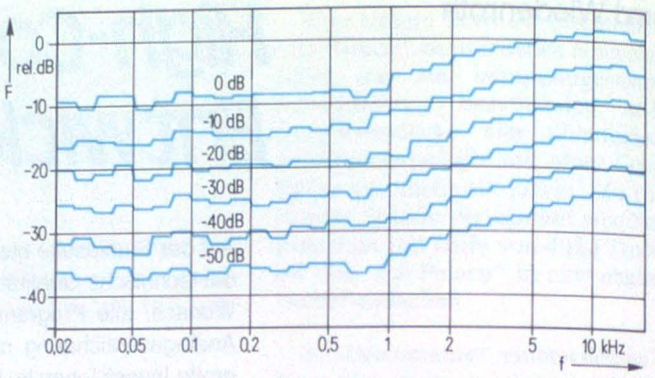


Bild 4. Frequenzgänge des Kompressors bei verschiedenen Eingangspegeln

der und eine spezielle Zeitkonstanten-Umschaltung, auf die noch genauer eingegangen wird.

Die Kennlinienschnittpunkte wurden so festgelegt, daß sich die Wirkung des Systems im Bereich sich nähernder Bandsättigung umkehrt (Kompressor reduziert die Gesamtverstärkung). Dieser Vorgang wird mit Rücksicht auf die begrenzte Höhenaussteuerbarkeit von Kassettenbändern noch durch zusätzliche frequenzabhängige Glieder (3, 4, 5) unterstützt. Die typischen Kennlinien des High-Com-Kompanders zeigt *Bild 3*.

Noch wichtiger ist jedoch zu wissen, daß bei Musiksignalen oder z. B. Rosa Rauschen die Frequenzgang-Kennlinien des Kompressors nur von den Filtern (1) und (4) bestimmt werden, da dann im Rahmen der Zeitkonstanten das Regelsystem jeweils eingeschwungen ist (*Bild 4*).

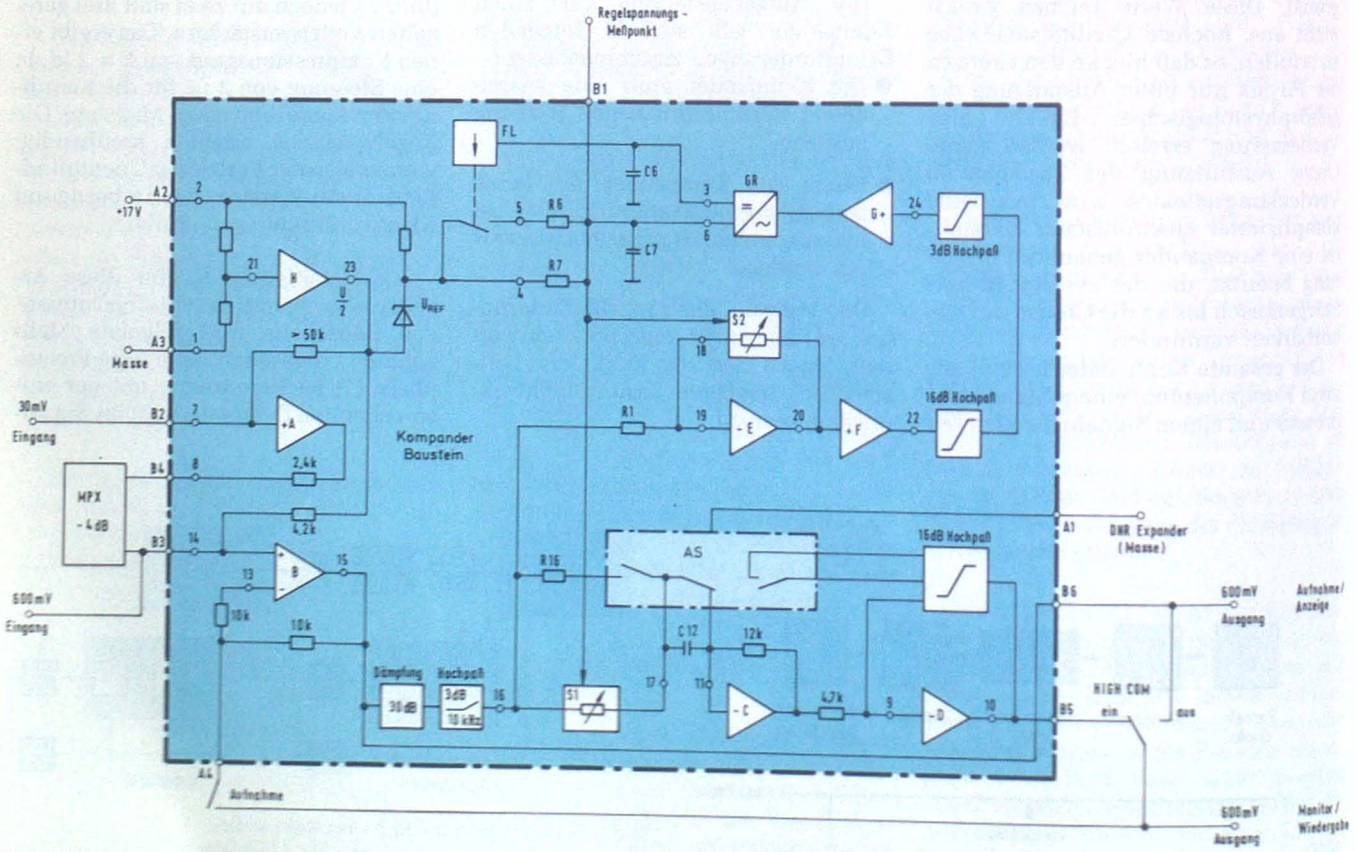


Bild 5. Blockschaltung des High-Com-Bausteins. A = rauscharmer Eingangsverstärker, B = Umkehrverstärker für Kompressorbetrieb und Verstärker bei Wiedergabe (v = 1), C = 1. High-Com-Regelverstärker, D = Verstärker, der den Hochpaß zum Tiefpaß invertiert, E = 2. High-Com-Regelverstärker, F, G = nichtinvertierender Verstärker zum Einfügen der Hochpaßkombination vor dem Gleichrichter, H = Verstärker zum Erzeugen von U/2, FL = retriggerbares Flipflop mit Schalter zur Zeitkonstantenumschaltung bei Überschreiten der Gleichrichterschwelle, GR = symmetrischer Spitzenwertgleichrichter, AS = Analogschalter zum Umschalten auf dolbysierte Kassetten, S 1, S 2 = Stellglieder der Regelverstärker

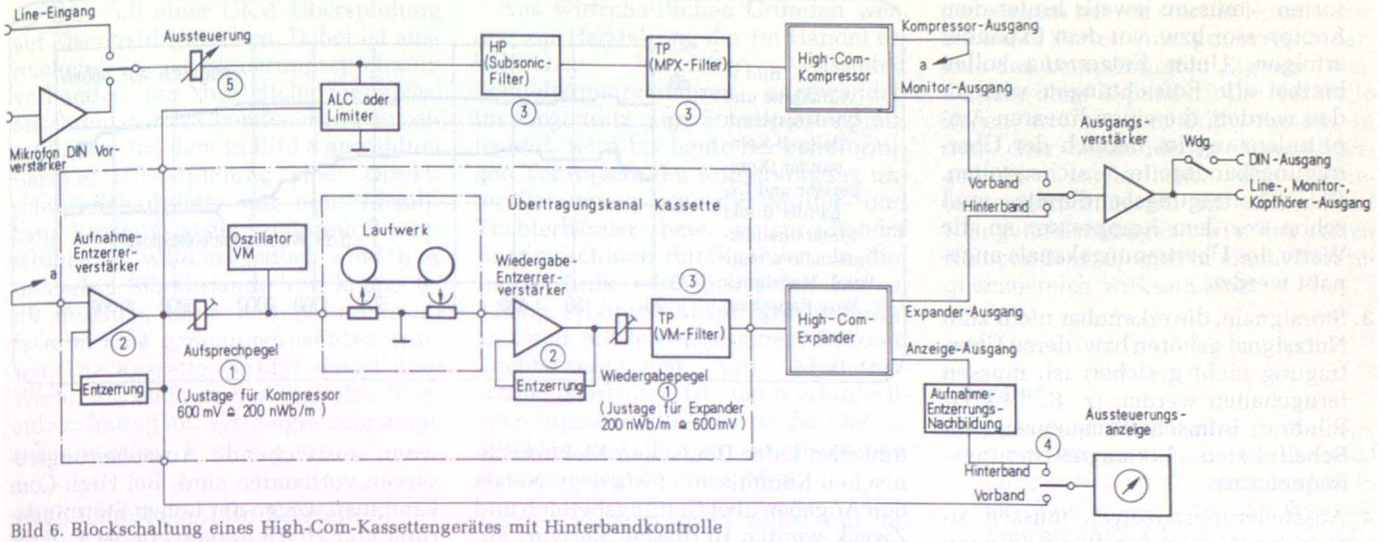


Bild 6. Blockschaltung eines High-Com-Kassettengerätes mit Hinterbandkontrolle

Die Besonderheit des High-Com-Systems für das Verarbeiten dynamischer Signale liegt zunächst im schnellen Einschwingverhalten (keine hörbaren Übersteuerungseffekte während der Einschwingzeit). Der zweite neuartige und für ein derartiges Breitbandsystem sehr schwierig erfüllbare Konzeptpunkt betrifft das Ausschwingverhalten. Hier wird durch eine besondere Signalerkennungsschaltung die Abklingzeitkonstante bei Signalpausen um den Faktor 10 vermindert. Dadurch ist es möglich, unangenehme Rauschfahnen nach Signalende zu vermeiden, ohne daß die sonst bei kurzen Zeitkonstanten störenden Verzerrungen auftreten.

High-Com mit der integrierten Schaltung U 401 B

Die praktische Realisierung des High-Com-Kompanders ist wegen der komplizierten Elektronik wirtschaftlich nur mit einem Spezial-IC möglich. Das von AEG-Telefunken für Lizenznehmer angebotene IC U 401 B vereinigt alle für einen High-Com-Kanal notwendigen Halbleiter in einer bipolaren Schaltung. Diese integrierte Schaltung erfordert nur wenige externe Bauteile, um einen umschaltbaren Kompressor/Expander aufzubauen. Durch ein weiteres Schalt-IC ist es möglich, eine Kennlinienumschaltung auf DNR-Expander vorzunehmen. In dieser Schaltstellung können dolbysierte Kassetten abgespielt werden.

Die integrierte Schaltung mit Peripherie wird häufig in einem Baustein konstruktiv zusammengefaßt und diese Funktionseinheit (Modul) dann als sich wiederholende Baugruppe in vielen Geräten eingesetzt. *Bild 5* zeigt als Blockschaltbild die Funktionsweise.

Einfügung in Gerätekonzepte

Die Einfügung einer Kompanderschaltung in Kassetten- oder Tonbandgeräte erfordert für die einwandfreie Funktion einige Überlegungen, die im folgenden näher erläutert werden sollen. Der wesentliche Gesichtspunkt ist die stets notwendige spiegelbildliche Signalbehandlung im Kompressor und Expander. Für das in *Bild 6* dargestellte Blockschaltbild eines Bandgerätes mit Hinterbandkontrolle gelten die Anmerkungen ebenso wie für Geräte mit kombinierten Tonköpfen.

1. Die Signalbehandlung im Kompander erfolgt pegelabhängig und muß in bezug auf die Vollaussteuerung sowohl im Verstärker spannungsmäßig als auch im Band in der Magnetisierung festgelegt werden (Definition der Kennlinienbezugspunkte).
2. Alle Maßnahmen zur Entzerrung – auch bei unterschiedlichsten Band-

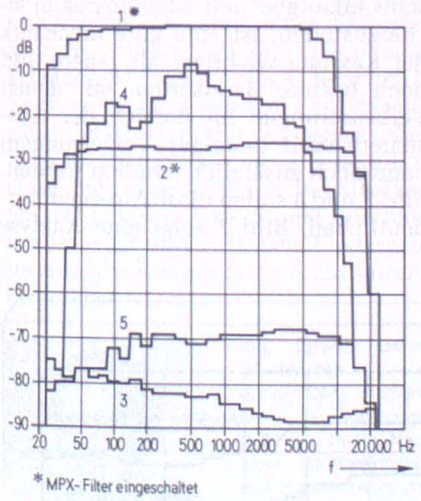


Bild 7. Dynamikbereiche bei Überspielung eines UKW-Programms auf Eisenoxid-Kassette mit High-Com. 1 = Gleittonfrequenzgang 0 dB, 2 = Gleittonfrequenzgang – 26 dB, 3 = Terzanalyse des Ruhegeräusches eines High-Com-Kassettengerätes mit Eisenoxid-Band, 4 = Terzanalyse (max. Hold) eines Musikstückes, 5 = Terzanalyse des typischen Ruhegeräusches eines UKW-Stereoempfängers bei 1 mV an 75 Ω

Bild 8. Dynamikbereiche bei Überspielung einer Direktschnitt-Schallplatte auf Metallband-Kassette mit High-Com. 1 = Gleittonfrequenzgang 0 dB, 2 = Gleittonfrequenzgang – 26 dB, 3 = Terzanalyse des Ruhegeräusches eines High-Com-Kassettengerätes mit Metallband, 4 = Terzanalyse (max. Hold) eines Musikstückes, 5 = Terzanalyse des typischen Ruhegeräusches einer Direktschnitt-Schallplatte

sorten – müssen jeweils hinter dem Kompressor bzw. vor dem Expander erfolgen. Unter Entzerrung sollen hierbei alle Einrichtungen verstanden werden, die einen linearen Amplitudengang im Bereich der Übertragungsbandbreite sicherstellen. Die Übertragungsbandbreite muß schon vor dem Kompressor an die Werte des Übertragungskanals angepaßt werden.

3. Störsignale, die erkennbar nicht zum Nutzsignal gehören bzw. deren Übertragung nicht gesichert ist, müssen ferngehalten werden (z. B. 19-kHz-Pilotton, Infraschallfrequenzen von Schallplatten, Vormagnetisierungsfrequenzen).
4. Aussteuerungsanzeigen müssen sicher die Gefahr der Bandsättigung anzeigen (auch am oberen Ende des Übertragungsbereiches).
5. Automatische Pegel-Aussteuerungsschaltungen müssen ebenso wie Aussteuerungseinsteller vor dem Kompressor wirksam werden.

Die genannten Punkte sind jedoch nur als die wesentlichen Anforderungen anzusehen. Weitere Forderungen erstrecken sich selbstverständlich noch auf Daten, die nicht direkt in Verbindung mit dem Rauschunterdrückungssystem stehen. z. B. Gleichlaufschwankungen und Bandgeschwindigkeiten, da sonst insgesamt keine Hi-Fi-Qualität zu gewährleisten wäre.

Die Meßtechniken

Die Beurteilung von Kompandern bzw. Geräten, die mit Kompandern ausgestattet sind, wird zwangsläufig nicht nur durch vergleichende gehörmäßige Untersuchungen erfolgen. Damit soll deren Wichtigkeit keinesfalls herabgemindert werden, da letztlich Kompander gehörphysiologische Effekte ausnutzen. Zur Beurteilung in Labors und Prüffeldern sowie zur Qualitätsüberwachung sind jedoch leicht und sicher reproduzierbare Messungen unumgänglich. Die Notwendigkeit für die speziellen Meßtechniken ergibt sich aus dem nichtlinearen Verhalten aller Kompander-Systeme. Als Beispiel sei die Messung des Übertragungsmaßes mit Rosa Rauschen genannt.

Bei Kassetten- und Tonbandgeräten sind zunächst die für diese Geräte verbindlichen Meß- und Qualitätsnormen anzuwenden (DIN 45 511, DIN 45 516 und DIN 45 500). Die für Kompander zusätzlich relevanten Messungen wurden aufgrund von Aktivitäten des Normenausschusses im Normen-Entwurf DIN 45 526 über den UK 742.2 Magnettontechnik der Deutschen Elektrotechnischen Kommission festgelegt. Neben den Angaben über Geltungsbereich und Zweck werden in diesem Entwurf zunächst Begriffe erklärt. Wesentlich sind die zu ermittelnden Eigenschaften. Folgende Punkte werden definiert: Referenzmagnetisierung, Klirrfaktor, Übertragungsbereich, Maß der Störminderung, Veränderung der Aussteuerbarkeit bei hohen Frequenzen, Einschwingverhalten des Kompanders, Störspannung des Einschwingens.

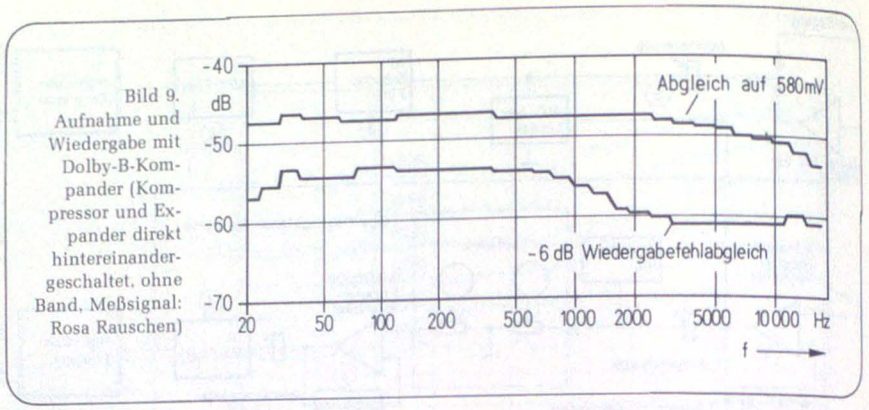


Bild 9. Aufnahme und Wiedergabe mit Dolby-B-Kompander (Kompressor und Expander direkt hintereinandergeschaltet, ohne Band, Meßsignal: Rosa Rauschen)

Praxis der Eigenaufnahme mit High-Com

Die Aufnahmetechnik mit dem High-Com-Kompander unterscheidet sich nicht von der sonst üblichen. Der große Vorteil liegt jedoch darin, daß nicht durch hohe Aussteuerung Rauschabstand gewonnen werden muß. Dadurch wird die Aussteuerung unkritisch, wenn man im Zweifelsfall immer vorsichtig aussteuert. Da die Aussteuerungsanzeige je nach Auslegung kleinere oder größere kurzzeitige Pegelspitzen oft nicht anzeigt, werden die für den Musikliebhaber so wichtigen Fortissimostellen nur dann nicht im Bandmaterial infolge Sättigung verlorengehen bzw. stark verzerrt werden, wenn ausreichende Aussteuerungsreserven vorhanden sind. Bei High-Com kann man wegen der hohen Störminderung von 20 dB ohne weiteres 3...6 dB als Aussteuerungssicherheit nutzen. Durch eine technisch richtig ausgelegte, d.h. hinter dem Kompressor angeordnete und mit der Aussteuerungskennlinie des Bandes bewertete Anzeigekonzeption ergibt sich eine 2 : 1-Kompression der Dynamik und damit eine Beruhigung der Anzeige, die es auch dem Ungeübten leicht macht, die richtige Aussteuerung zu finden.

Die Vielzahl der heute erhältlichen Bandsorten verunsichert häufig den Kassettengeräte-Benutzer bei der Auswahl. Die große Störminderung von High-Com ermöglicht es jedoch, auch schon mit den preiswerten Eisenoxid-Kassetten gute Musikaufzeichnungen anzufertigen. Um eine den Störabständen entsprechende Gesamtqualität und Zuverlässigkeit (z. B. keine Gleichlaufschwankungen und Klemmeffekte) sicherzustellen, ist eine gute Mechanik der Kassette wichtiger als teuere und noch bessere Bandsorten, mit denen Verbesserungen im Bereich der Aussteuerbarkeit (weniger Verzerrungen) dann noch zusätzlich möglich werden. *Bild 7* und *8* sollen diese Aussagen verdeutlichen. Bild 7 zeigt eine Analyse

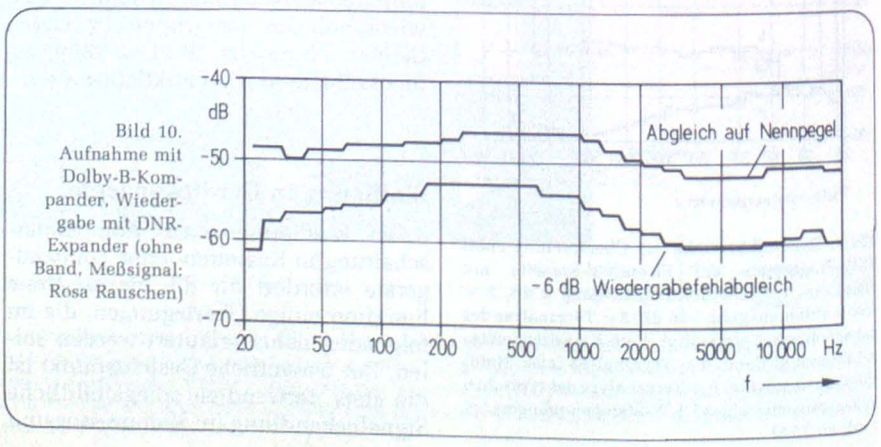


Bild 10. Aufnahme mit Dolby-B-Kompander, Wiedergabe mit DNR-Expander (ohne Band, Meßsignal: Rosa Rauschen)

für den Fall einer UKW-Überspielung auf Eisenoxid-Kassetten. Dabei ist ausreichend Aussteuerungsspielraum vorhanden, um zusätzliche Signalverfälschung durch Übersteuerung auszuschließen. Bei dem in Bild 8 gewählten Beispiel (Überspielung einer Direktschnitt-Schallplatte auf eine Metallband-Kassette) ist der Kompromiß sorgfältiger zu wählen. Jedoch sind hier immerhin Störabstände von knapp 80 dB möglich, ohne daß Sättigungseffekte in Kauf genommen werden müssen. Die Kassette verfügt damit über Werte, die auch in der digitalen Tonaufzeichnung als Systemgrenzen angesehen werden.

High-Com-bespielte Kassetten, Schnellkopiertechnik

High-Com-codierte Kassetten sind optimal nur abspielbar mit einem entsprechenden Expander, unter Beachtung der dafür festgelegten Referenzmagnetisierung sowie unter Einhaltung der für den Kassettenaustausch allgemein wichtigen Punkte wie Azimuteinstellung der Tonköpfe und Entzerrungsnormwerte. Selbstverständlich werden die genannten Bedingungen in der Praxis niemals ideal eingehalten. Die Summe der im Einzelfall vorliegenden Toleranzen führt im Falle von High-Com und dessen Breitbandverhaltens jedoch niemals zu zusätzlichen Klangverfälschungen durch das Kompandersystem, wie es bei Sliding-Band Kompandern der Fall sein kann. Wohl aber werden Pegelfehler verdoppelt, und es bleiben die – allerdings meist unhörbaren – Dynamikfehler. Es dürfen also im Sinne der originalgetreuen Wiedergabe nicht sorglos Toleranzen in Kauf genommen werden. Die Wiedergabe derart codierter Kassetten ohne Expander ist jedoch nicht generell zu empfehlen, obwohl bei vielen Musikarten das komprimierte Signal durchaus anhörbar ist und z. B. bei Wiedergabe im Auto die Kompression nicht störend bemerkbar wird.

Ing. (grad.) Bernd Wiedenroth (Jahrgang 1944) studierte Meß- und Regelungstechnik in Berlin. Nach einer Informationszeit war er zunächst im und ab 1969 als Leiter des elektrischen Labors der Tonbandgeräteentwicklung von AEG-Telefunken in Berlin tätig. Seit 1975 ist er Gruppenleiter für Kassettengeräte in der Audio-Entwicklung der Telefunken Fernseh- und Rundfunk GmbH, Hannover, und übernahm 1978 zusätzliche Aufgaben zur High-Com-Systemdurchsetzung und Applikation.

Aus wirtschaftlichen Gründen werden zur Herstellung der im Handel erhältlichen bespielten Kassetten Schnellkopierverfahren angewendet. Im Gegensatz zur Schallplattenpreßtechnik wird bis heute bei bandförmigen Tonträgern der Kopiervorgang unter Benutzung bewegter Mutter- und Töchterbänder bzw. entsprechender Bandmaschinen durchgeführt. In dieser Technik wird heute mit bis zu 32fach erhöhter Abspielgeschwindigkeit und mit teilweise einem Dutzend Tochtermaschinen pro Muttermaschine gearbeitet. Die dann erforderlichen Signalbandbreiten reichen bis ca. 500 kHz, und die Vormagnetisierungsfrequenz liegt bei ca. 1 MHz.

Diese Erläuterungen sollen nur andeuten, welche hohen technischen Anforderungen an die Kopieranlagen gestellt werden. Trotzdem ist es eine bekannte Tatsache, daß bei höchsten Qualitätsansprüchen eine gute Programmquelle mit einem Hi-Fi-Recorder besser kopiert werden kann, als es eine Schnellkopieranlage vermag. Die Hauptbegrenzung der Kopieranlagen liegt in den Kopiertonköpfen und deren magnetischen Eigenschaften, die bei größtmöglicher mechanischer Härte und höchsten Frequenzen magnetisch extrem aussteuerbar sein müssen, ohne Sättigungseffekte zu zeigen.

Wiedergabe dolbysierter Kassetten

Zur Wiedergabe Dolby-codierter Kassetten ist ein dem Kompressor spiegelbildlicher Expander erforderlich. Bei näherer Untersuchung der in der Praxis auftretenden Toleranzen und deren Auswirkung auf die klangliche Reproduktion der Programmquelle zeigt es sich, daß eine nicht ganz spiegelbildliche Expansion zur Wiedergabe dolbysierter Kassetten empfehlenswert ist. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Auslegung des DNR-Expanders auf eine präsenzanhebende Wiedergabe, da dieser Frequenzbereich im Bereich der stärksten Toleranzauswirkungen des Original-Dolby-Kompanders liegt. *Bild 9* und *10* zeigen vergleichsweise ausgewählte Kennlinien des Original-Dolby-Kompanders im Toleranzfall und der DNR-Wiedergabe eines Dolby-codierten Signals.

Beachtenswert ist, daß die Umschaltung der DNR-Expanderschaltung als Kompressor technisch möglich ist. Der auf diese Weise entstehende Kompander zeichnet sich durch gutes Einschwingverhalten aus. Die weiteren technischen Daten sind ähnlich denen des Dolby-Systems. Mit diesem System gemeinsam hat ein solcher Kompander auch den Vorteil einer guten Abhörbarkeit des komprimierten Signals (Wiedergabe ohne Expander). Die Nachteile liegen, wie bei dem Dolby-System, in dem eher bescheidenen Kompandergewinn sowie in der Toleranzempfindlichkeit in bezug auf Klangverfälschungen wie bei allen Kompandern, die nur in einem Teilfrequenzbereich wirksam sind.

Literatur

[1] *Duncan, M. G.; Rosenberg, D.; Hoffman, G. W.*: Design Criteria of a Universal Compander for the Elimination of Audible Noise in Tape, Disc, and Broadcast Systems. JAES, Okt. 1975. S. 610...621.

[2] *Wermuth, J.*: Dynamik-Erweiterung durch neuartigen Studio-Kompander. FUNKSCHAU 1975, Heft 18, S. 103...106, und Tagungsbericht von der Tonmeistertagung 1975.

[3] Telcom-C4-Kompanderkarten 01-06. AEG-Telefunken-Druckschrift N21 V7 2039.

[4] *Schröder, E.; Wermuth, J.*: Ein neues Kompandersystem – Grundlagen und Einsatzmöglichkeiten. Fernseh- und Kino-Technik 1976, Heft 12.

[5] *Dickopp, D.*: Ein neues Kompandersystem für die Störunterdrückung. Funk-Technik 1976, Heft 24.

[6] *Dickopp, G.; Schröder, E.*: Der Telefunken-Kompander. Rundfunktechn. Mitteilungen 1978, Heft 2.

[7] *Dickopp, G.; Schröder, E.*: Meßverfahren für Kompander. FUNKSCHAU 1978, Heft 17, S. 813...816.

[8] Integrierte Kompanderschaltung für Konsumanwendungen. FUNKSCHAU 1979, Heft 3, S. 150.

[9] *Janetzke, K.; Mewis, H.-J.; Wiedenroth, B.*: Das erste Kassetten-Tapedeck mit High-Com-Rauschunterdrückung. Funk-Technik 1979, Heft 6.

[10] Halbleiter-Informationsdienst High-Com. AEG-Telefunken-Druckschrift S8.6.47/0480E.

[11] Datenblatt U 401 B High-Com. AEG-Telefunken-Druckschrift S8/V2.711/0279A1.

[12] DIN-Normen: DIN 45 511, Bl. 4 und 5; DIN 45 516; DIN 45 500, Bl. 4; DIN 45 526 Entwurf.

Stichworte zum Inhalt

High-Com-Kompander, Signalkompressor, Signalexpander, Störunterdrückung, High-Com-IC, Meßtechniken, Aufnahme mit High-Com, High-Com-bespielte Kassetten.

Radialbändchen-Hochtöner

Schon im Jahre 1959 kam der erste Bändchen-Hochtöner von Kelly auf den Markt, der von Hi-Fi-Enthusiasten sehr geschätzt wurde. Dieses System verfügte bereits damals aufgrund seiner geringen Membranmasse über einen extrem weiten Frequenzbereich bis über die Hörgrenze hinaus. Die Antriebsspule war vertikal in die Membran eingebettet. So strahlte dieser Hochtöner mit einem engen Dispersionswinkel sehr direkt, hauptsächlich in Richtung seiner Längsseiten ab. Das ganze System mußte deshalb mit einer Art Horn versehen werden, um seine Abstrahlcharakteristik einigermaßen auszugleichen. Außerdem war dieser Lautsprecher aufgrund der verwendeten Materialien nur gering belastbar.

Onkyo hat nun auf dieses System zurückgegriffen und einen neuen Radialbändchen-Hochtöner entwickelt, bei dem die erwähnten Nachteile beseitigt sind. Die Schwingspule ist hier ringförmig in das Bändchen integriert (*Bild 1*), das seinerseits zwischen den Magnetjochen eingespannt ist. Ein direkt angetriebenes System also, in dem Membran und Schwingspule in einer hauchdünnen ringförmigen Folie zusammengefaßt sind, so daß das Eingangssignal unmittelbar und ohne Umwege in akustische Energie umgewandelt wird. Diese umweglose und massearme Konstruktion spricht präzise und praktisch verzögerungsfrei auf das Eingangssignal an, während bei herkömmlichen Systemen für die Energieumwandlung nicht weniger als fünf „Hürden" (Schwingspule, Kleber, Spulenkern, Kleber, Membran) zu bewältigen sind.

Eigenschaften des Radialbändchen-Hochtöners

In Verbindung mit dem aufgesetzten Klangverteiler (s. Bild 1) wird ein sehr breiter, rundum gleichmäßiger Abstrahlwinkel erreicht, so daß eine Box mit diesem Hochtöner sowohl stehend als auch liegend ohne Einbuße an Höhenwiedergabe plaziert werden kann. Die mechanische Resonanz des Schwingsystems liegt bei dieser Bauweise weit oberhalb der Hörgrenze. So wird im Hochtonbereich ein sehr ausgeglichener, geradliniger Frequenzgang erzielt. Der Schalldruckpegel beträgt 93 dB/W/m, und bei sehr niedrigem Klirrfaktor wird eine Belastbarkeit von 60 W erreicht.

Der Bändchen-Hochtöner wird in der Praxis ab 5 kHz eingesetzt. Seine obere Grenzfrequenz liegt bei ca. 70 kHz. Töne ab ca. 16 kHz werden zwar vom menschlichen Ohr nicht mehr direkt wahrgenommen, jedoch beeinflussen die je nach Instrument sehr ausgeprägten Oberschwingungen die Klangcharakteristik wesentlich. Die Reproduktion des gesamten Klangspektrums, einschließlich aller Harmonischen, führt somit zu einer hohen Transparenz des Musikgeschehens.

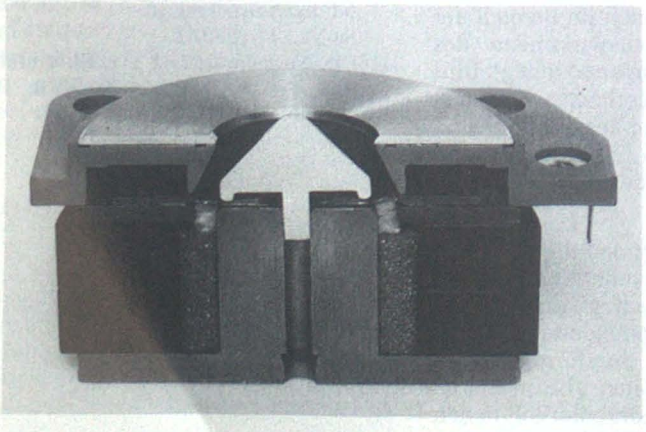
Anwendung

Dieses Hochtonchassis findet in den Lautsprecherboxen SC-600 (601) und SC-900 (901) Verwendung (*Bild 2*). Dort ist es kombiniert mit einem Konus-Mitteltöner mit Carbonfaser-Membran. Da im Frequenzspektrum des Mitteltöners die meisten melodischen und dynamischen Vorgänge liegen, die den „Sinn" der Musik tragen, wurde hier größtes Gewicht auf verfärbungsfreie Ausgewogenheit gelegt. Die massearme Carbonfaser-Membran dieses Mitteltöners erlaubt verzögerungsarmes Ansprechen auch auf kürzeste Impulse. Reinkupferkappen an den Magnetpolschuhen verhindern Verzerrungen in der Ausgeglichenheit des Magnetfeldes. Abgetrennt vom Hauptvolumen der Box arbeitet der Mitteltöner in einem nach hinten offenen, aber präzise bedämpften Tubus.

In den Tieftönern der Boxen wird eine neue Membran verwendet, die Zirkularfaser-Membran. Im Gegensatz zu herkömmlichem Membranmaterial, bei dem die Ausrichtung der Zellstoff-Fasern dem Zufall überlassen bleibt, sind hier die Fasern kreisförmig und konzentrisch um das Membranzentrum angeordnet. Dadurch werden Eigenschaften erreicht, die einer verzerrungsfreien Baßwiedergabe zugute kommen: verschieden hohe Elastizitätswerte in radialer und tangentialer Richtung sowie hohe Steife bei geringer Masse.

Max Winter

Stichworte zum Inhalt:
Radialbändchen-Hochtöner, Bändchen-Hochtöner, Schwingspule, Carbonfaser-Membran, Zirkularfaser-Membran



◄ Bild 1. Schnittdarstellung des Radialbändchen-Hochtöners von Onkyo

Bild 2. Die Lautsprecherbox SC-600, in welcher der Radialbändchen-Hochtöner eingebaut ist

Dieter Knospe

Rechteckmessungen an Abtastsystemen

Bei der Hörbeurteilung von Schallplatten-Abtastsystemen treten neuerdings Probleme bei Verwendung von Schallplatten-Neuschnitten auf, die meßtechnisch noch nicht erfaßt werden. Vielfach werden nämlich neue Schallplatten mit einem höheren Pegel hergestellt, der nicht den internationalen Vereinbarungen entspricht.

Höhere, nicht der Norm entsprechende Pegel kommen auch auf Schallplatten für 33 U/min vor und nicht nur auf Maxi-Singles für 45 U/min. Daher muß das Abtastsystem wegen der größeren Amplituden eine größere Abtastfähigkeit für tiefe und hohe Frequenzen haben. Ebenso erhöht sich die Flankensteilheit der Modulation bei voluminösem Klanggeschehen und größerem Pegel wesentlich. Die Tatsache, daß die Frequenzgänge der Abtastsysteme bis 20 kHz nahezu linear sind, besagt aber noch nicht, daß die Systeme auch bei größeren Flankensteilheiten die erforderliche Wiedergabe besitzen. Da solche Flankensteilheiten auf Musikschallplatten sehr schwer meßtechnisch zu erfassen sind und die Meßschallplatten meist sinusförmige Meßsignale erhalten, muß letztlich die Hörbeurteilung als Qualitätsfestlegung herangezogen werden, um festzustellen, ob die Abtastsysteme die Übertragung ohne Beeinträchtigung ermöglichen.

Eine meßtechnische Hilfe für die Darstellung der Flankensteilheit ergibt sich aus den Einschwingvorgängen bei Messungen an Abtastsystemen mit Rechteckimpulsen. Erkennbar sind dabei sowohl die Flankensteilheit und das Einschwingverhalten (Überschwingen oder Bedämpfung) als auch Deformationen des wiedergegebenen Rechteckimpulses bis hin zur Verformung zum sinusförmigen Signal. Letzteres ist eine Folge der Eigenresonanz des Abtastsystems und wird durch den aus Systeminduktivität und Kabelkapazität gebildeten Schwingkreis erzeugt.

Leider stehen nur Meßschallplatten mit einwandfreien Rechteckimpulsen für die Frequenz 1 kHz zur Verfügung. An diesen Rechteckimpulsen sind im zeitlich gedehnten Oszillogramm die Wiedergabegüte, die Flankensteilheit, das Einschwingverhalten (Überschwingen oder gedämpftes Einschwingen) und die Linearität der Rechteckschulter erkennbar. Nicht sichtbar ist jedoch der Übergang der Wiedergabe von Rechteckimpulsen hin zur Sinusform, bedingt durch den erwähnten Schwingkreis. In den meisten Fällen liegt die elektrische Resonanz bei 10...15 kHz, bei den für CD-4-Quadrofonie vorgesehenen Systemen bei 30 kHz.

Da es keine Meßschallplatten mit Rechteckimpulsen höherer Frequenz gibt, können für den elektrischen Wandler eines Magnetsystems – Polschuhkreise und Spulen – Rechteckimpulse nur mittels einer Sonde [1] erzeugt werden. Die Sonde wird in die Nadeleinschuböffnung anstelle der Nadel eingeschoben; sie besteht aus einem Ferritkern mit den Abmessungen des

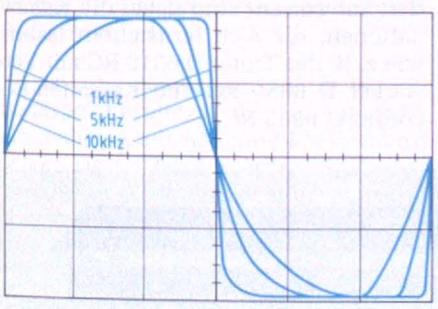


Bild 1. Sonden-Rechteckimpulse eines Hi-Fi-Spitzen-Abtastsystems bei 1, 5 und 10 kHz

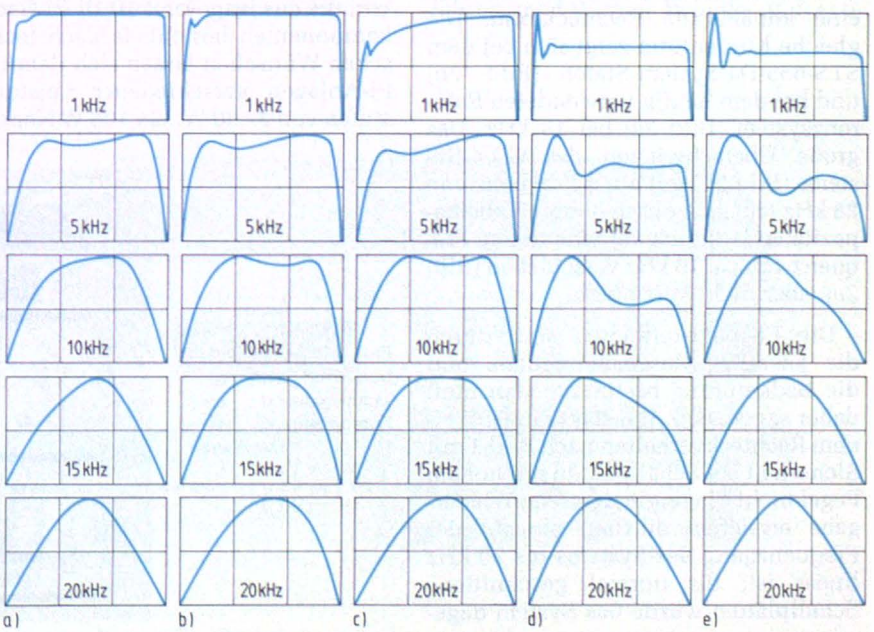


Bild 2. ▶
Sonden-Rechteckimpulse verschiedener Hi-Fi-Abtastsysteme bei 1, 5, 10, 15 und 20 kHz; a) Elac ESG 794E, b) Elac STS 655-D4, c) oft verwendetes Referenzsystem, d, e) CD-4-System mit lamelliertem Kern. Die Messungen wurden mit 47 kΩ Abschlußwiderstand und 200 pF (a...d) bzw. 500 pF (e) Kabelkapazität durchgeführt

Magneten und ist mit 30 Windungen Kupferdraht umwickelt. Mit dieser Sonde lassen sich Dreieckimpulse wie auf der Meßschallplatte in das System hineintransformieren, die sie zu Rechteckimpulsen umwandelt. In [1] wurde aufgezeigt, daß die Abtastnadeln höhere Resonanzfrequenzen als die System-Statoren aufweisen. Daher müssen Untersuchungen über die erforderlichen Flankensteilheiten an den System-Statoren durchgeführt werden.

Bild 1 zeigt mit der Sonde erzeugte Rechteckimpulse am System-Stator eines Spitzen-Abtastsystems bei 1,5 und 10 kHz mit gut gedämpftem Einschwingen bei 1 kHz und starker Verrundung bei 10 kHz. Man erkennt, daß das Einschwingverhalten bei 1 kHz durch die 5-kHz-Messung vergrößert dargestellt wird. Eine gedehnte Rechteckmessung eines 1-kHz-Rechtecks müßte daher das gleiche Einschwingverhalten wie die 5-kHz-Messung ergeben. Bei dem 1-kHz-Rechteck würde diese Dehnung jedoch nicht mehr ausreichen, da je nach Anschlußbedingung durch die Kabelkapazität und den Abschlußwiderstand bereits Verrundungen einsetzen.

In *Bild 2* sind Sonden-Rechteckimpulse (nur die positive Halbwelle) verschiedener Abtastsysteme dargestellt: Elac ESG 794E (a), Elac STS 655-D4 für Quadrofonie (b), außerdem ein oft verwendetes Referenzsystem (c) sowie ein CD-4-System mit lamelliertem Kern bei 200 (d) und 500 pF Kabelkapazität (e). Alle Messungen wurden bei 47 kΩ Abschlußwiderstand über einen linearen Vorverstärker vorgenommen.

In Bild 2a ergibt sich für den ESG/794E-System-Stator bis 10 kHz eine annähernde Rechteckform. Die gleiche Kurvenform zeigt sich bei dem STS-655-D4-System-Stator (Bild 2b) und bei dem häufig verwendeten Referenzsystem (Bild 2c) bei 15 kHz. Das große Überschwingen des CD-4-Systems (Bild 2d) mit einer Frequenz von 28 kHz läßt sich durch höhere Kabelkapazitäten lediglich auf eine tiefere Frequenz von ca. 19 kHz verschieben (Bild 2e), aber nicht verringern.

Die Flankensteilheiten sind durch die jeweilige Resonanzfrequenz und die Bedämpfung bestimmt. Man muß daher sagen, daß Abtastsysteme mit einem Rechteckverhalten nach Bild 1 mit Sicherheit bei Schallplatten mit hohem Pegel nicht die originalgetreue Wiedergabe erreichen dürften, obwohl der Frequenzgang des Systems bis 20 kHz linear ist; für normal geschnittene Schallplatten würde das System dagegen richtig konzipiert sein. Das wirkt sich bei Schallplatten mit höherem Pegel durch verringerte Höhenwiedergabe aus, die sich auch in der fehlenden Auflösung und Brillanz der Wiedergabe bemerkbar macht.

Aufgrund der größeren Flankensteilheit von einigen Schallplatten müssen Abtastsysteme mit besserer Flankensteilheit eingesetzt werden. Geeignet sind Systeme, wie sie bisher für die CD-4-Technik verwendet wurden, die also eine geringe Induktivität und folglich eine geringere Windungszahl aufweisen und eine niedrigere Ausgangsspannung liefern.

Hier zeigt sich einmal mehr, daß technischer Fortschritt auch mit Nachteilen verbunden sein kann. Die Erhöhung der Pegel bringt zwar eine Vergrößerung der Rumpel- und Störabstände mit sich und ermöglicht eine höhere Dynamik, diese geht jedoch zu Lasten der Abtastsysteme, die wegen der internationalen Festlegungen nicht für diese Pegel konzipiert sind. Will man derartige Platten ohne Beeinträchtigung hören, dann bleibt nur der Ausweg, Abtastsysteme zu verwenden, die für CD-4-Quadrofonie ausgelegt sind und Abtastdiamanten mit geringem Abtastradius (elliptischer Anschliff oder Shibata-Schliff) besitzen.

Literatur

[1] *Ahrens, E.; Knospe, D.*: Sondenmessung und Differenzanalyse. HiFi-Exklusiv, Sept. 1979.

Klasse-A-Verstärker ohne negative Rückkopplung

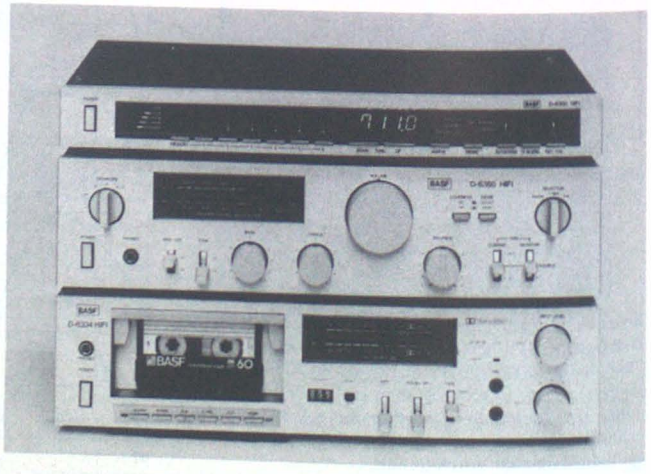
Von Pioneer wurden eine Stereovorstufe mit der Bezeichnung C-Z1 und zwei Monoendstufen mit der Bezeichnung M-Z1 vorgestellt. Die Ausgangsleistung dieser Kombination in der Betriebsklasse A beträgt 2 x 60 W an 8 Ω bei einem Frequenzbereich von 20 Hz...20 000 Hz.

Gegenüber konventionellen Verstärkern besitzt dieser Verstärker keine negative Rückkopplung. Die geforderte Linearität wird prinzipiell dadurch erreicht, daß der nichtlinearen Kennline eines Transistors die nichtlineare Kennlinie eines zweiten, ausgesuchten Transistors spiegelbildlich zugeschaltet wird.

Um den Einfluß magnetischer Störfelder zu vermeiden, sind Chassis und Gehäuse aus Aluminium, die Kondensatoren der Verstärker in Glasgehäuse eingepackt und die Metallkappen der Widerstände aus reinem Messing gefertigt.

63er-Serie

Die BASF stellte ihre neue 63er-Serie vor, die aus insgesamt 10 Hi-Fi-Gerätekomponenten besteht. Je nach technischen Wünschen lassen sich damit Hi-Fi-Anlagen verschiedener Leistungsstufen von 2x 30 W...2x 105 W Nennleistung zusammenstellen (*Bild*). Besonders interessant sind dabei die Kombinationen, die sich fernsteuern lassen, wie z. B. der Tuner D 6310 RC mit Verstärker D 6350 RC und Kassetten-Recorder D 6335 RC.



Eine Gerätekombination von BASF zusammengesetzt aus Komponenten der 63er-Serie

Ing. (grad.) Herbert Keller
Ing. (grad.) Walter Edenhuber

FM/AM-Preceiver RP 102 -

fernbedienbar, mit Frequenzsynthese-Abstimmung und Mikroprozessor-Steuerung

Der AM/FM-Preceiver RP 102 von Körting ist ein neuer Baustein der erstmals auf der Funkausstellung 1979 vorgestellten Hi-Fi-Minikomponenten-Serie. Hierbei handelt es sich um einen Steuerbaustein, der neben dem Tuner auch einen Nf-Vorverstärker mit Signalquellenumschaltung sowie Lautstärke-, Klang- und Balance-Einstellung enthält. Alle für den Benutzer wichtigen Funktionen sind fernbedienbar.

In seiner Konzeption als Steuerbaustein ermöglicht der RP 102 (*Bild 1*) auch die Fernbedienung weiterer Hi-Fi-Komponenten wie Kassettenrecorder, Plattenspieler und Leistungsverstärker. Die dazu erforderlichen Befehlsstrukturen sind bereits auf dem Fernbedienungsgeber vorgesehen.

Die Abstimmung des Empfängers übernimmt ein PLL-Abstimmsystem. Ein Mikrocomputer als zentrale Steuereinheit decodiert und interpretiert die Fern- und Nahbedienbefehle und überträgt die aufbereitete Information über ein serielles Datenbus-System an die Interface-Bausteine der einzelnen Funktionsgruppen.

Der Bedienungskomfort

Neben den Standard-Funktionen bietet der RP 102 folgenden zusätzlichen Bedienkomfort:

– Fern- und Nahbedienung für 59 Stationsspeicherplätze, die im Intermix, d.h. beliebig mit AM- und FM-Sendern belegt sind. Dabei werden die Speicherplätze 1...9 direkt über entsprechende Zifferntasten belegt und abgerufen, während für die Speicherplätze 10...59 die Tastatur auf zweistellige Eingabe umgeschaltet wird.

– Direkte Eingabe der Empfangsfrequenz über die erwähnte Zehnertastatur.

– Rastersuchlauf in Schritten von 100 kHz oder 10 kHz bei FM und 9 kHz oder 1 kHz bei AM.

– Fern- und Nahbedienung der Nf-Quellenschalter und der Analogfunktionen Lautstärke, Baß, Höhen und Balance.

Die Mikrocomputersteuerung

Als Mikrocomputer wurde der MC 8048 gewählt, ein 8-bit-Single-Chip-Computer mit 1024 Byte Programmspeicher (ROM) und 64 Byte Datenspeicher (RAM). Es stehen drei 8-bit-Ein-/Ausgabeeinheiten (I/O-Ports) und drei einzelne Eingänge für direkte Abfragen zur Verfügung. Das IC arbeitet mit einem 4-MHz-Quarzoszillator bei einer Versorgungsspannung von 5 V. Mit dem MC 8048 kann man arithmetische Operationen sowohl im dualen als auch im BCD-Code durchführen. Auch die Verarbeitung von Einzelbits im Akku und an den I/O-Ports ist möglich.

Im RP 102 hat der Mikrocomputer folgende Aufgaben: Steuerung des Ein/Aus-Zustandes (Stand-by), Verarbeitung aller Fern- und Nahbedieneingaben, Ausgabe der Wellenbereichs-Information, Ausgabe der Abstimminformation für den Frequenzsynthesizer, Ausgabe der Informationen für die Frequenz-, Stations- und Analoganzeige, Verwaltung und Steuerung der Analogfunktionen über D/A-Wandler, Übertragung der Steuerfunktionen an Kassettenrecorder und Plattenspieler sowie Verarbeitung von Rückmeldungen der peripheren Funktionsgruppen.

Eingabe der Bedienfunktionen

Zur Codierung der Bedienbefehle bei Fern- und Nahbedienung dient je ein IC vom Typ SAB 3011 [1]. Die Signale des Fernbediengebers werden seriell ausgegeben, mit Infrarotlicht übertragen, von einer Empfangsdiode umgewandelt und selektiv verstärkt dem Empfänger SAB 3042 zugeführt. Das Ausgangssignal des SAB 3011 der Nahbedienung wird direkt am Empfängerbaustein eingespeist. Der SAB 3042 prüft die nach einem Puls-Abstandsverfahren modulierten Befehle und akti-

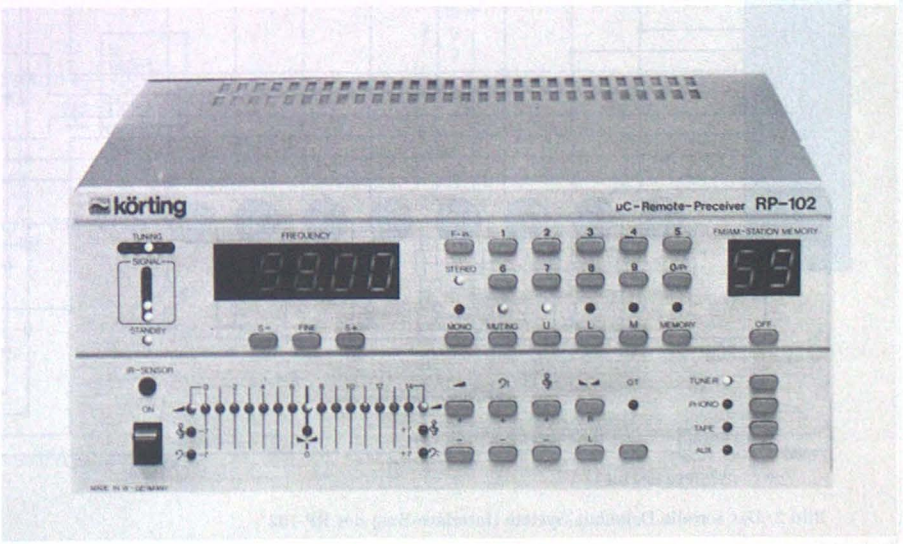


Bild 1. Preceiver RP 102 mit Mikroprozessor-Steuerung

viert nach fehlerfreiem Empfang die Schnittstelle (C-Bus) zum Mikrocomputer.

Aufbereitung von Informationen

Im Mikrocomputer werden die aufgenommenen Bedienkommandos decodiert und entsprechend ihrem Befehlsinhalt interpretiert. Die Auswertung eines derartigen Bedienbefehls sei am Beispiel einer Stationswahl aus der Stand-by-Bereitschaft kurz aufgezeigt:

- Decodierung des Befehls,
- einschalten des Netzteils und aktivieren aller Nf-Funktionen,
- abrufen der Frequenz-Information aus dem nichtflüchtigen Stationsspeicher,
- Wellenbereichsdecodierung und gleichzeitige Prüfung der Frequenz-Information auf Einhaltung der beiden Bereichsgrenzen,
- ausgeben des zur Frequenz gehörigen Wellenbereiches an die Bereichsumschaltung,
- berechnen der Teilerzahl des Synthesizers unter Berücksichtigung der gewählten Zwischenfrequenz,
- ausgeben des Teilungsfaktors an den Synthesizer (SAA 1056),
- umcodieren der Abstimmfrequenz vom BCD-Code in den zur Frequenzanzeige benötigten 7-Segment-Code und Ausgabe an den zugehörigen Anzeigebaustein,
- umcodieren der Stationsnummer vom BCD-Code in den benötigten 7-Segment-Code und Ausgabe an den zugehörigen Anzeigebaustein.

Ein vorrangiges Ziel bei der Entwicklung der hierfür erforderlichen Software war, alle digitalisierbaren Funktionsabläufe des RP 102 vom Mikrocomputer bearbeiten zu lassen, um den Hardware-Aufwand und die Anzahl von Bediensequenzen niedrig zu halten. So braucht z.B. vor einer direkten Frequenzeingabe keine Umschaltung in den zugehörigen Wellenbereich vorgenommen zu werden.

Als Stationsspeicher dient ein mit einem 3,6-V-NiCd-Akku gepuffertes CMOS-RAM 5101. Bei der Organisation von 256 x 4 bit ergibt sich ein einfach zu handhabender Datentransfer. Die Abstimmfrequenz wird im BCD-Code im RAM gespeichert (4 x 4 bit). Das bietet gegenüber einem Verfahren, bei dem der binäre Teilungsfaktor für den Synthesizer und eine Wellenbereichscodierung im RAM abgelegt werden den Vorteil, daß man die speicherplatz-intensive Umrechnungsroutine des Teilungsfaktors vom Binär- in den für die Frequenzanzeige benötigten BCD-Code spart. Der zugehörige Wellenbereich wird nach einem Algorithmus errechnet, durch den gleichzeitig die Abstimmfrequenz auf Einhaltung der vorgegebenen Bandgrenzen überprüft wird.

Ausgabe aufbereiteter Informationen

Die Steuerung der peripheren Funktionsgruppen (Synthesizer, Frequenz- und Stationsanzeige, D/A-Wandler) erfolgt über ein serielles Datenübertragungssystem (Interface-Bus). Dieser Datenbus (*Bild 2*) verfügt über eine gemeinsame Daten- und Taktleitung

Ing. (grad.) Walter Edenhuber (36) studierte Elektrotechnik am Oskar-von-Miller-Polytechnikum in München. Seit 1969 ist er bei Körting als Entwicklungsingenieur beschäftigt, zunächst für Hf- und Ultraschall-Kunststoff-Schweißanlagen, dann für Sprachlehranlagen und seit 1978 für Hi-Fi-Geräte.

Ing. (grad.) Herbert Keller (32) studierte nach einer Lehre als Elektromechaniker/Elektroniker Nachrichtentechnik an der Fachhochschule München. Ab 1976 war er bei Siemens in einem Applikationslabor für mikrocomputergesteuerte Abstimm- und Fernbediensysteme tätig. Seit 1979 ist er Gruppenleiter für Mikroprozessor-Anwendungen im Rundfunk- und Audio-Bereich bei Körting.

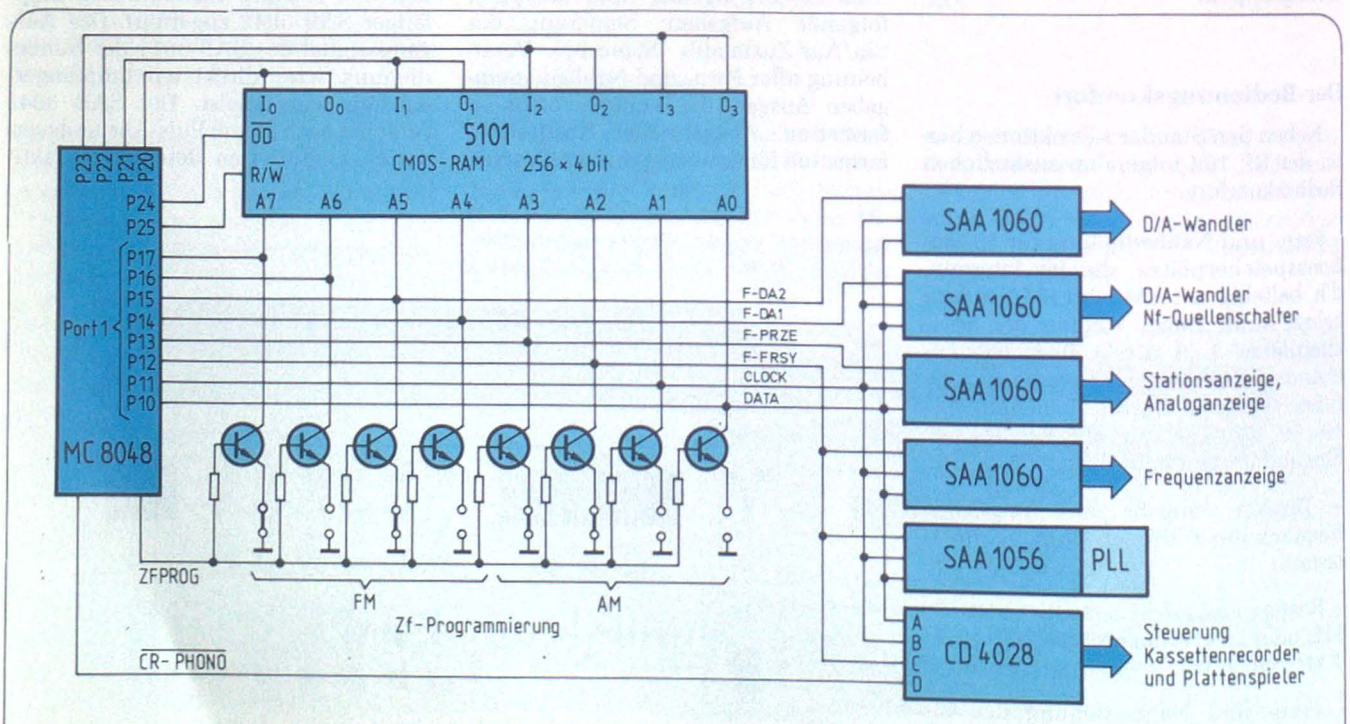


Bild 2. Das serielle Datenbus-System (Interface-Bus) des RP 102

(DATA und CLOCK), für alle Bus-Empfängerbausteine. Die Verteilung der Informationen erfolgt über getrennte Freigabeleitungen. Die Interface-Bausteine (SAA 1060, SAA 1056) laden bei aktiver Freigabeleitung die serielle Information in ein internes Schieberegister und geben sie nach abgeschlossener Übertragung parallel an die Ausgangsstufen weiter.

Der SAA 1060 verfügt über zwei 16-bit-Auffangregister A und B, die über ein mitübertragenes Registerauswahlbit adressiert werden können. Über einen Datenauswahleingang DUP wird festgelegt, welches der Auffangregister an die Ausgangsstufen geschaltet wird. Schaltet man den Eingang DUP fest an Low- oder High-Pegel, so ist ein statischer Betrieb (A oder B am Ausgang) möglich. Im Duplex-Betrieb mit Sinushalbwellen lassen sich maximal 32 Anzeigesegmente ansteuern. Für eine $4^1/_2$stellige Frequenzanzeige wird deshalb nur ein IC SAA 1060 benötigt [2].

Die in den ICs integrierte Wortformat-Kontrollschaltung unterscheidet zwischen gültigen Übertragungen und Störungen durch Prüfen der Wortlänge und erlaubt eine Nutzung des Interface-Bus für weitere Ein-Ausgabe-Aufgaben. So werden z.B. die Zf-Programmierung (2 x 4 bit für AM und FM), die Adressierung des Stationsspeichers und die Ausgabe der Recorder- und Phonosteuerfunktionen auf denselben I/O-Leitungen des Mikroprozessors durchgeführt.

Der Hf-Teil

Die Schaltung des FM-Empfangsteiles ist eine Weiterentwicklung des in den bisherigen SCC-Tuner-Bausteinen T 100 und T 101 verwendeten Konzeptes [4, 7]. Dabei wurden folgende Verbesserungen erzielt: Steigerung der UKW-Empfindlichkeit um ca. 4 dB, höhere Selektion (80 dB bei ± 300 kHz) durch zwei zusätzliche Keramikresonatoren unter Berücksichtigung der Gruppenlaufzeitänderung des Zf-Verstärkers, Unterdrückung störender Rand- und Interferenzanteile durch ein Filter, das die Frequenzen oberhalb 53 kHz und speziell bei 114 kHz unterdrückt, sowie Verbesserung des Klirrfaktors durch zusätzliche Nachverstärkung am Ausgang des Stereodecoders TCA 4500 A auf einen Wert von 0,15 %.

Der Nf-Teil

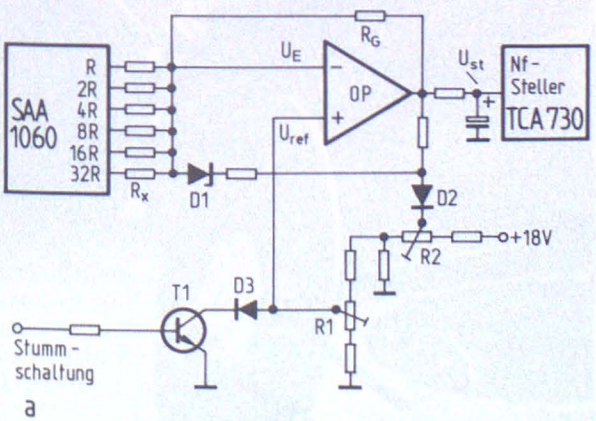
Die Nf-Quellen-Umschaltung erfolgt mit Hilfe von Nf-Schalter-ICs vom Typ TDA 1029 [5]. Neben der Fernbedienbarkeit bieten diese Bausteine die Möglichkeit der optimalen Plazierung im Nf-Schaltungskonzept, so daß zahlreiche abgeschirmte Leitungen entfallen können.

Das gleiche gilt auch für die elektronischen Stell-ICs vom Typ TCA 730 und TCA 740 [6], mit denen Amplitude und Frequenzgang des Nf-Signals in einem weiten Bereich beeinflußt werden können. Diese sog. elektronischen Potentiometer arbeiten nach dem Prinzip von stromverteilungsgesteuerten Differenzverstärkern. Sie werden von einer veränderlichen Steuerspannung beeinflußt, die durch einen mit Hilfe des Interface-Bausteins SAA 1060 vom Mikrocomputer gesteuerten D/A-Wandler erzeugt wird.

Die Verstellung selbst erfolgt bei der Lautstärke in 60 Schritten (6 bit) und bei den übrigen Analogfunktionen in 15 Stufen (4 bit). Zur Anzeige des aktuellen Wertes dient ein wandernder Leuchtpunkt in einer 15stelligen LED-Skala, wobei für die Lautstärke-Anzeige nur jeder vierte Schritt signalisiert wird. Bei Betätigung der Tasten wird der jeweilige Bereich durch farblich abgesetzte Begrenzungsdioden bzw. bei der Balance-Einstellung durch eine mittig plazierte Bezugs-LED angezeigt. Acht Sekunden nach Ende der Verstellung der Funktionen Höhen, Baß und Balance schaltet die Anzeige automatisch auf Lautstärke und bleibt in diesem Bereich bis zur nächsten Verstellung.

Die LED-Zeile wird gemeinsam mit der Programmanzeige über einen Interface-Baustein SAA 1060 im Multiplex-Betrieb angesteuert.

Bei Netz-Ein stellen sich die vier Analogfunktionen auf im ROM des Mikrocomputers programmierte Werte ein. Das entspricht bei Lautstärke etwa einem Pegel von 2 x 50 mW, und Höhen-, Baß- und Balance-Steller befinden sich in Mittelstellung. Im Stand-by-Zustand werden die zuletzt eingestellten Werte gespeichert und bleiben beim Wiedereinschalten unverändert erhalten.



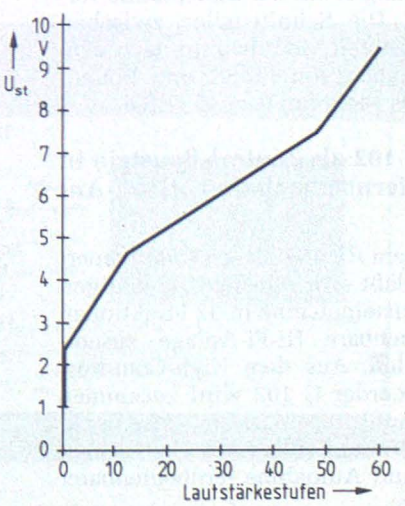


Bild 3. Funktionsprinzip der elektronischen Lautstärkeeinstellung (a) und Verlauf der Steuerspannung (b)

Als Beispiel für die Ableitung der Steuerspannung soll die Wirkungsweise des D/A-Wandlers für die Lautstärkeverstellung erläutert werden (*Bild* 3). Die Steuerspannung U_{st} stellt sich am Ausgang des Operationsverstärkers OP entsprechend der Parallelkombination aus den Widerständen R...32 R ein. Mit dem Trimmer R1 wird dabei die Referenzspannung U_{ref} von 2,3 V eingestellt. Bei der Verstärkung 1 ergibt diese Spannung am TCA 730 die minimale Lautstärkeeinstellung. Die gewünschte Beeinflussung der Steilheit der Steuerspannungskennlinie wird durch D1 bzw. D2 und R2 erreicht. Der Einsatzpunkt der Diode D1 ergibt bei ca. 4,7 V eine Abflachung. Mit dem Regler R2 läßt sich die maximale Steuerspannung von 9,5 V einstellen und damit gleichzeitig über die Diode D2 die zweite Änderung der Steilheit bei 7,5 V. Bei Aktivierung des Transistors T1 wird die Steuerspannung zu 0 und damit der Nf-Ausgang stummgeschaltet.

Mechanischer Aufbau

Abmessungen und Design des RP 102 passen sich der Hi-Fi-SCC-Bausteinserie an. Die direkten Befehlseingaben erfolgen über sog. Membrantasten, bei deren Betätigung vergoldete Kontaktflächen mit einer leitenden Gummischicht überbrückt werden. Vorteile dieser Kontaktgabe sind u.a. die nahezu unbegrenzte Lebensdauer dieser Elemente und die gute Integrationsmöglichkeit in Leiterplatten.

Beim Schaltungsaufbau (in Modultechnik) wurde auf Servicefreundlichkeit großer Wert gelegt. Alle Moduln sind in sich abgeschlossene Funktionsgruppen und über hochwertige Steckverbindungen mit der Basisplatine verbunden. Die Schnittstellen zwischen den einzelnen Moduln sind nach dem Abschrauben von Front- und Bodenplatte als Meßpunkte zugänglich.

Der RP 102 als Zentral-Baustein in einer fernbedienbaren Hi-Fi-Anlage

Mit dem RP 102 als zentrale Steuereinheit läßt sich mit den zugehörigen SCC-Bausteinen eine in 32 Funktionen fernbedienbare Hi-Fi-Anlage zusammenstellen. Aus dem High-Com-Kassettenrecorder C 102 wird zusammen mit dem RP 102 ein in den sechs Funktionen Vorlauf, Rücklauf, Start, Stop, Pause und Aufnahme fernbedienbarer Baustein.

Ebenso wie für den Recorder ist auch für eine Phono-Einheit ein Steueranschluß vorgesehen. Damit können die Funktionen Ein/Aus, Lift und Absenken fernbedient werden, wobei die Ausführung der erstgenannten Befehle über eine spezielle Leitung zurückgemeldet wird.

Für Nf-Verstärkung und -Wiedergabe können in der einfachsten Ausführung zwei Aktiv-Boxen angeschlossen werden. Als zugehörigen Verstärkerbaustein gibt es in dieser Serie den PA 100 mit 2 x 50 W Ausgangsleistung und für höhere Ansprüche den PA 102 mit 2 x 100 W.

Eine weitere interessante Ausbaumöglichkeit ist der Anschluß eines zweiten, externen IR-Verstärkers. Dieser kann mit dem RP 102 über ein bis zu 10 m langes Kabel verbunden werden. Auf diese Weise läßt sich ggf. die komplette Anlage fernbedienen, wenn sie in einem geschlossenen Möbel untergebracht ist. Ferner ist damit auch die Fernbedienung der Anlage aus einem anderen Raum möglich, da die Verstärker der PA-Serie über umschaltbare Anschlüsse für zwei getrennte Lautsprecherpaare verfügen.

Literatur

[1] Valvo-Handbuch 1978: Integrierte Schaltungen für digitale Systeme in Rundfunk- und Fernsehempfängern.

[2] *Schillhof, U.*: Das Rundfunk-Abstimmsystem RTS. FUNKSCHAU 1979, Heft 18, S. 1041...1043.

[3] RTS – mikrocomputergesteuerte Abstimm-, Bedien- und Anzeige-Systeme für Rundfunkempfänger. Valvo Technische Informationen für die Industrie.

[4] *Haase, H. J.*: Neue Mini-Komponenten vom Typ SCC. Radio-Fernseh-Phono-Praxis, Oktober 1979.

[5] Die integrierten Analogsignalschalter TDA 1028 und TDA 1029. Valvo Technische Informationen für die Industrie.

[6] Die gleichspannungsgesteuerten Einstellschaltungen TCA 730 A und TCA 740 A im Kleinsignalteil eines Nf-Verstärkers. Valvo-Brief, November 1978.

[7] Super-Compact-Components. FUNKSCHAU 1979, Heft 9, S. 513.

Stichworte zum Inhalt
Preceiver, Fernbedienung, Mikrocomputersteuerung, Nf-Quellenumschaltung, digitale Einstellung, Einstellung von Lautstärke, Baß, Höhen und Balance mit elektronischen Potentiometern.

Antistatik-Plattenteller

Bang & Olufsen berichtet vom Einbau eines neuartigen Plattentellers, der statisch aufgeladene Schallplatten entlädt bzw. eine Aufladung beim Abspielen verhindert.

Das im *Bild* dargestellte Experiment läßt erkennen, daß sich nach Abspielen einer Schallplatte keine statische Aufladung zeigt.

Der neue Plattenteller von Bang & Olufsen verhindert statische Aufladungen während des Abspielens von Schallplatten bzw. entlädt sie, so daß selbst kleinste Schmutzteilchen abgewiesen werden

Ing. (grad.) Georg Kleinhans

SM-1000 – ein Verstärker der Superlative

Manche Fachleute vertreten die Meinung, daß große Ausgangsleistungen für eine naturgetreue Tonwiedergabe nicht nötig sind. Dem steht gegenüber, daß immer mehr Tonaufzeichnungen angeboten werden, deren Dynamik ausgeweitet ist – siehe etwa digital aufgenommene Schallplatten. Um deren Dynamik wirklich ausschöpfen zu können, werden Impulsleistungen von mehreren 100 W benötigt. Nachstehend wird ein solcher Verstärker beschrieben.

Der Leistungsverstärker SM-1000 von Marantz (2x 400 W an 8 Ω, 2x 650 W an 4 Ω, Klirrfaktor 0,01 %) arbeitet im A/B-Betrieb; er ist in allen Stufen direkt gekoppelt und damit ein echter DC-Verstärker. Die Kopplung der Eingänge kann mittels frontseitig zu bedienender Tasten zwischen AC und DC gewählt werden. Der Übertragungsbereich ist 20 Hz...20 kHz ±0,1 dB. bzw. 0...100 kHz ±0,5 dB. Der Signal/-Rausch-Abstand wird mit 126 dB angegeben.

Die Eingangsbuchsen sind einmal als Studio-Normbuchsen und einmal als vergoldete Cinchbuchsen ausgelegt. Der Verstärker kann an unterschiedliche Vorverstärker angepaßt werden. Seine Eingangsempfindlichkeit beträgt 2,83 V an 27 kΩ. Am Anschlußfeld an der Rückseite können max. drei Lautsprecherboxenpaare angeschlossen werden, deren Gesamtimpedanz jedoch 4 Ω nicht unterschreiten darf. Die abgegebenen Ausgangsleistungen werden an großen, frontseitigen Instrumenten angezeigt (*Bild 1*).

Der Vorverstärker

Die Vorstufe ist mit selektierten Dual-Transistoren aufgebaut. Bei diesem Transistortyp sind zwei extrem gleichartige Einzeltransistoren auf einem Chip untergebracht. Im Vorverstärker arbeiten vollkomplementäre Gegentakt-Differenzverstärker. Die Transistoren sind hier untereinander zusätzlich thermisch gekoppelt, Gleichstromabweichungen regeln sich so automatisch aus.

Das Leistungsteil

Im Leistungsteil sind pro Kanal 18 Leistungstransistoren in sechs Gruppen aufgeteilt. Je drei Leistungstransistoren werden von einem Treiber angesteuert. Bei den Leistungstransistoren handelt es sich um bipolare Silizium-E-B-Transistoren; sie bestehen aus ca. 400 Einzeltransistoren, die auf einem Chip integriert sind. Wegen des positiven Temperaturkoeffizienten der eindiffundierten Emitterwiderstände verteilt sich die Last gleichmäßig auf alle Einzeltransistoren. Kennwerte der Leistungstransistoren: P_{tot} = 200 W, Transitfrequenz 75 MHz. Die Leistungstransistoren sind jeweils auf separaten Fingerkühlkörpern montiert, die in dem gemeinsamen Kühltunnel angeordnet sind.

Ein zweistufiges, extrem geräuscharmes, über Thermostat geregeltes Gebläse sorgt für die Wärmeableitung.

Besonderheiten der Schaltungstechnik

Bei der Schaltungsdimensionierung wurde nicht nur auf „normale" Verzerrungen wie Klirrfaktor und Intermodulation geachtet, sondern auch den TIM-Verzerrungen große Bedeutung zugemessen. Die Open-Loop-Verstärkung des SM-1000 beträgt 57 dB. Die Gegenkopplung hat mit nur 31 dB innerhalb des linearen Frequenzbereiches einen Wert, der dem eines Röhrenverstärkers entspricht. Vor Erreichung des Clipping-Punktes verhält sich der SM-1000 wie ein Röhrenverstärker. Der Clipping-Punkt liegt für 8 Ω bei > 500 W und für 4 Ω bei > 700 W je Kanal.

Der Dämpfungsfaktor, ein wichtiges Kriterium für das Impulsverhalten der Lautsprecher, liegt bei 8 Ω mit einem Wert von 300 sehr hoch. Das Nachschwingen der Membran wird dadurch wirkungsvoll gebremst. Bei der Lautsprecher-Schutzschaltung wurde eine andere als die bisher übliche Lösung gewählt. Ein Abschalt-Relais, das die Lautsprecher erst nach dem Einlaufvorgang zuschaltet, kann hier nicht benutzt werden, da die bei den hohen

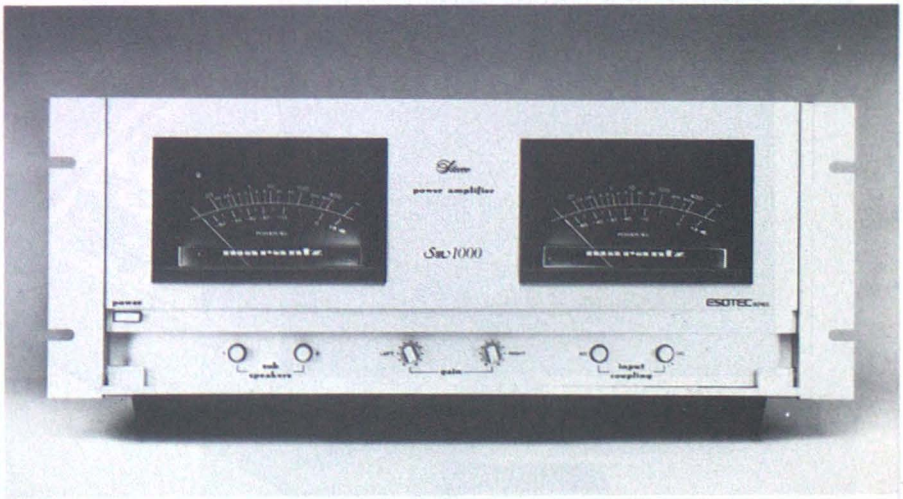
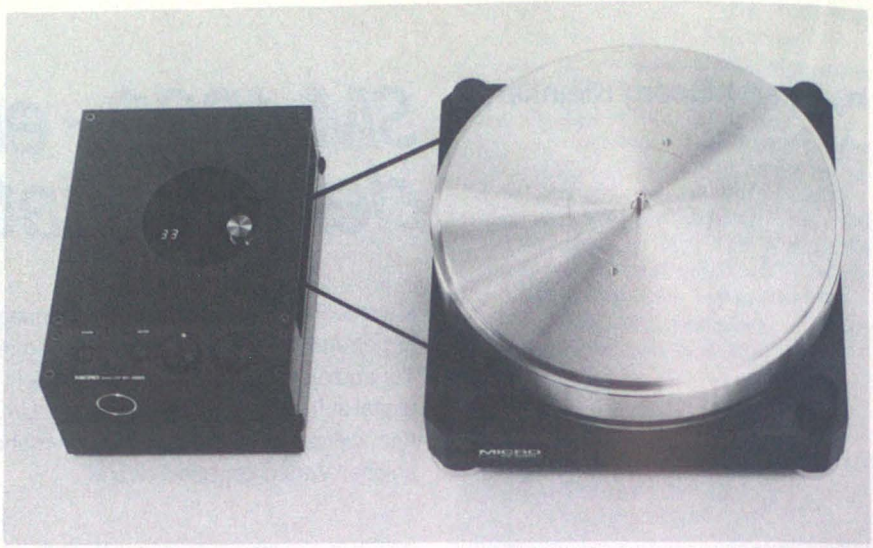


Bild 1. Frontansicht des Leistungsverstärkers SM-1000 von Marantz, dessen Ausgangsleistung 2 x 400 W an 8 Ω beträgt

Strömen und niedrigen Impedanzen auftretenden Kontaktprobleme kaum mehr zu lösen sind.

Im SM 1000 werden daher die Endstufen durch einen Stummschaltkreis so lange zugeregelt, bis das Netzteil seinen normalen Betriebszustand erreicht hat. Falls versehentlich Gleichspannung an den Eingang gelangt, dann wird diese von einer Marantz-Neuentwicklung, dem SCR-Kreis, sofort erkannt und der Verstärker durch Thyristoren abgeschaltet. Die beiden Ladekondensatoren von je 23 500 µF, die auf 125 V aufgeladen sind, werden dabei ebenfalls entladen, da ihre gespeicherte Energie ausreicht, angeschlossene Lautsprecher zu zerstören. Diese Schutzschaltung spricht auch bei einem Defekt im Verstärker an und schützt dadurch die Lautsprecher wirkungsvoll.

Das Netzteil des SM 1000 enthält zwei gekapselte 800-VA-Schnittbandkern-Transformatoren. Zur Siebung sind pro Kanal zwei 23 500-µF-Elektrolytkondensatoren vorgesehen. Alle Bauteile im Gerät wurden symmetrisch angeordnet (*Bild 2*). Die Verdrahtung erfolgte nach dem Prinzip der kürzesten Verbindung. Auch Schalter sind direkt in den Signalweg eingefügt und werden von der Frontplatte aus fernbedient.



Beim Plattenspieler mit Stringantrieb von Micro sind die Antriebs-Einheit RY 5500 und die Plattenteller-Einheit RX 5000 getrennt angeordnet und nur durch einen dünnen, hochbelastbaren Faden oder Riemen miteinander verbunden

„String"-getriebenes Laufwerk

Die beiden Plattenspieler-Komponenten (*Bild*) – Plattenteller-Einheit RX 5000 und Antriebs-Einheit RY 5500 – von *Micro* sind nur durch den Antriebsriemen oder durch einen sog. String (dünner, hochbelastbarer Faden) miteinander verbunden. Dieser Stringantrieb wird von Micro bevorzugt, da hier im Gegensatz zum Riemenantrieb keine Längsschwingungen auftreten können, die die Gleichlaufeigenschaften des Laufwerks beeinflussen.

Die Gesamtmasse beider Einheiten beträgt ca. 54 kg, wobei allein 16 kg auf den Plattenteller entfallen. Die Masse des Tellers ist deshalb so hoch gewählt, weil ein direkter Zusammenhang besteht zwischen dem Trägheitsmoment und der erzielbaren Laufgenauigkeit. Wesentliches Augenmerk wurde auch auf die Plattentellerachse gerichtet, da von ihr eine nicht unerhebliche Klangbeeinflussung ausgeht. Die Gesamtmasse der Lagerkonstruktion beträgt mehr als 4 kg und verfügt über ein Ölbadsystem, das eine extreme Langzeitstabilität garantiert und den Geräuschspannungsabstand erheblich verbessert.

Die Plattenteller-Einheit kann mit max. vier Tonarmen bestückt werden.

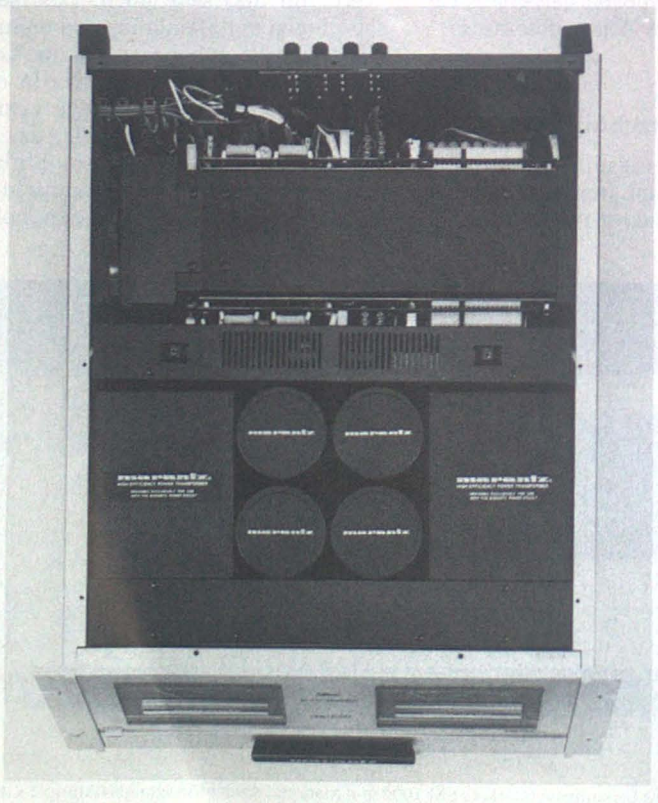


Bild 2. Alle Bauteile im Gerät wurden symmetrisch angeordnet

Antriebseinheit RX 5000

Motor	FG DC Servomotor
Drehzahlen	33,3 U/min und 45 U/min
Feineinstellung der Geschwindigkeit	± 6 %
Masse	12 kg
Abmessungen	180 mm x 240 mm x 114 mm

Plattenteller-Einheit RY 5500

Plattenteller-Masse	16 kg
Plattenteller-Trägheitsmoment	2,5 tcm²
Material	85 % Kupfer, 15 % Zinn

Es 32

Ladungsverschiebeelemente

Blatt 5

4.3 Verzögerung

Bei der Dimensionierung einer Verzögerungsleitung ist zunächst die allgemeine Beziehung für die Verzögerungszeit zu berücksichtigen. Danach ist die Verzögerungszeit

$$\tau_0 = n \cdot \frac{1}{F}$$

mit n = Zahl der Stufen und F = Taktfrequenz, Abtastfrequenz.

Will man über diese Leitung ein Signal mit einer bestimmten Bandbreite schicken, so ist das Abtasttheorem zu beachten (s. FtA Mo 15, FUNKSCHAU 1979, Heft 2, Seite 91). Danach gilt, daß zur vollständigen Beschreibung bzw. Erfassung eines analogen Signals mindestens 2 · B Abtastungen je Sekunde erforderlich sind, also:

$F \geqq 2 \cdot B$

(mit B = Bandbreite) oder

n (Abtastwerte/s) $\geqq$ 2 B

Für eine Verzögerung von τ_0 muß demnach das Register für

$n = 2 \cdot B \cdot \tau_0$

Werte (Elemente) eingerichtet sein. Ferner muß die Taktfrequenz $F \geqq 2 \cdot B$ sein. Die Gleichung: $n = 2 \cdot B \cdot \tau_0$ zeigt schließlich, daß bei gegebenem Register (n) eine kleinere Verzögerungszeit durch Erhöhen der Taktfrequenz erreichbar ist.

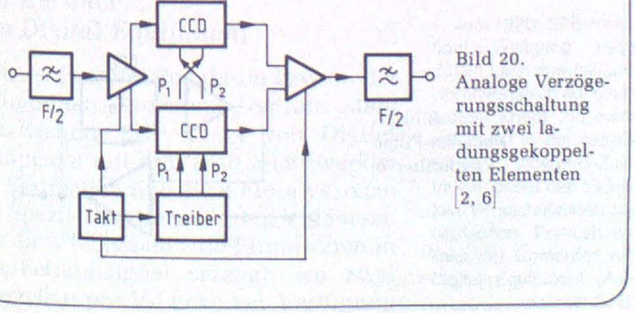


Bild 20. Analoge Verzögerungsschaltung mit zwei ladungsgekoppelten Elementen [2, 6]

Die Größe n ist (Abschnitt 3.1.2) begrenzt durch die Faustformel $n \cdot \varepsilon < 0{,}3$. Sie ist noch zu erweitern durch den Faktor k (Anzahl der Übertragungen bzw. Phasen in einem Schiebeschritt) zu

$n \cdot \varepsilon \cdot k < 0{,}3$

Die Beschaltung einer solchen Verzögerungsleitung zeigt *Bild 19*. Am Ein- und Ausgang befindet sich jeweils ein Tiefpaß mit der Grenzfrequenz F/2.

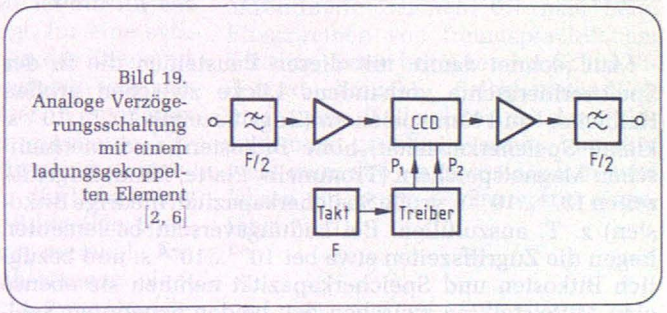


Bild 19. Analoge Verzögerungsschaltung mit einem ladungsgekoppelten Element [2, 6]

Schaltet man zwei Verzögerungskanäle parallel *(Bild 20)*, so kann das Produkt $2 \cdot B \cdot \tau_0$ verdoppelt werden. In diesem Fall läuft von zwei aufeinanderfolgenden Abtastwerten der erste durch die Verzögerungsleitung 1, der zweite durch die Verzögerungsleitung 2. Im Ausgangsverstärker werden die Signalfolgen wieder in der richtigen Reihenfolge zusammengesetzt (Multiplex-Betrieb).

Bei dieser Anwendung ist wichtig, daß die Verzögerungszeit durch Verändern der Taktfrequenz in einem größeren Bereich kontinuierlich eingestellt werden kann. Das gibt die Möglichkeit einer Zeitkorrektur, z. B. um Zeitfehler zu korrigieren oder eine Zeitskala absichtlich zu verzerren. Damit kann man bei der magnetischen Aufzeichnung von Audio- und Videosignalen Zeitfehler (z. B. infolge Banddehnung oder Schwankungen der Bandgeschwindigkeit) ausgleichen. Ferner ist die Echoentzerrung bei der Sprachwiedergabe möglich; hier wird für die Verzögerungszeit ein Variationsbereich von Mikro- bis Millisekunden gebraucht. Man kann aber auch ein Bild oder eine Bildzeile mit hoher Frequenz in ein Ladungsverschiebeelement einlesen und mit kleinerer Frequenz wieder auslesen; das bewirkt ein Dehnen der Zeitskala [2, 4, 5, 6, 7, 10].

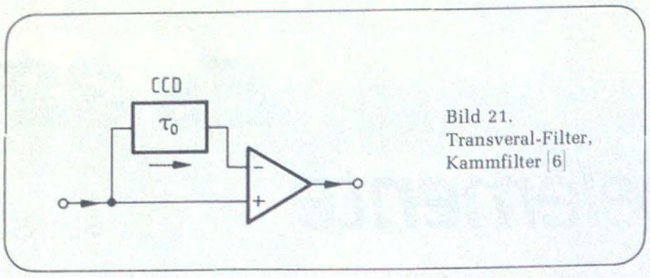


Bild 21. Transveral-Filter, Kammfilter [6]

4.4 Digitale Speicher

Hier sind zunächst zwei Eigenschaften der Ladungsverschiebelemente (CTD) festzuhalten:

● Sie bilden flüchtige Speicher (volatile memory), d. h. die gespeicherte Information muß periodisch regeneriert werden. Das ist bei Speicherung von Binärwerten ohne weiteres möglich (periodic thresholding operation). Die Information kann dann – bei einer sehr kleinen Fehlerrate – ständig umlaufen.

● Es können mit ihnen nur Speicher mit seriellem Zugriff aufgebaut werden, ein wahlfreier Zugriff ist nicht möglich.

Man rechnet damit, mit diesen Bausteinen die in der Speicherhierarchie vorhandene Lücke zwischen großen Halbleiter- und Kernspeichern (Zugriffszeiten $10^{-6}...10^{-7}$s, kleine Speicherkapazität, hohe Bitkosten) und mechanischen Magnetspeichern (Trommeln, Platte, Band; Zugriffszeiten $10^{-1}...10^{-2}$ s, große Speicherkapazität, niedrige Bitkosten) z. T. auszufüllen. Bei Ladungsverschiebeelementen liegen die Zugriffszeiten etwa bei $10^{-3}...10^{-5}$ s, und bezüglich Bitkosten und Speicherkapazität nehmen sie ebenso eine Mittelstellung zwischen den beiden genannten Speichergruppen ein.

Ein Beispiel dafür ist ein zeilenadressierbares RAM (LARAM = Line-Addressable RAM) mit 16 384 bit. Hier wird anstelle eines einzelnen Bits eine Zeile oder ein Register adressiert. Das LARAM besteht aus einer MOS-Adreßauswahlmatrix und CCD-Schieberegistern [2, 3, 5, 6].

4.5 Filter

Ladungsverschiebeelemente (CTD) sind, wie gezeigt, unentbehrlich für die Analogtechnik bei der Verzögerung von abgetasteten Werten (sampled data). Die Verzögerungszeit kann genau eingestellt werden und ist völlig unabhängig von der Signalfrequenz. Deshalb eignen sich CTDs auch optimal für verschiedene Arten von elektronischen Filtern.

Zwei Beispiele bringen *Bild 21* und *22*. Die Anordnung von Bild 21 ist unter der Bezeichnung Transversal-Filter, Kammfilter, die von Bild 22 als Rekursiv-Filter, Kammfilter bekannt.

In beiden Fällen werden verzögertes und unverzögertes Signal zusammengesetzt. Dabei werden Frequenzen ausgelöscht und andere durchgelassen. Es hängt von der Art der Schaltung und der Verzögerungszeit τ_0 ab, bei welchen Frequenzen die Amplituden-Nullstellen bzw. -Maxima liegen. In der Schaltung Bild 21 z. B. tritt bei $\tau_0 = \frac{T}{2}$ ein Maximum, bei $\tau_0 = T$ eine Nullstelle auf (T = Schwingungszeit für die Frequenz f, τ_0 = Verzögerungszeit). Die einzelnen Amplitudenwerte wiederholen sich periodisch mit der Frequenz.

$$\frac{T}{2} = \tau_0$$

$$\frac{1}{2f} = \tau_0$$

$$f = \frac{1}{2\tau_0}$$

Durch Verändern der Taktfrequenz F kann man (s. Abschnitt 4.3) die Verzögerungszeit variieren und so das Filter abstimmen [6, 10].

Literatur

[1] Funktechnische Arbeitsblätter Es 22. FUNKSCHAU 1977, Heft 1, Seite 19.

[2] *Rienecker, W.*: CTD-Technologien und Anwendungen. ELEKTRONIK 1979, Heft 12, S. 39, und Heft 13, S. 74.

[3] *Goser, K.; Pfleiderer, H.-J.*: Ladungsverschiebeschaltungen. ELEKTRONIK 1974, Heft 1, S. 3.

[4] *Sangster, F. L. J.*: Der „Eimerkettenspeicher", ein Schieberegister für analoge Signale. Philips Technische Rundschau 1970/71, Heft 4, S. 97.

[5] *Lamprecht, H. J.*: Ladungsgekoppelte Bauelemente, Radio Elektronik Schau 1976, Heft 8, Seite 16.

[6] *Séquin, C. H.; Tompsett, M. F.*: Charge Transfer Devices. Suppl. 8 von Advances in Electronics and Electron Physics. Academic Press, Inc. New York.

[7] *Pfleiderer, H.-J.*: Optoelektronische Sensoren mit CCDs. ELEKTRONIK 1975, Heft 4, S. 88.

[8] Siemens Presseinformation 2.372-ZFL.

[9] *Weimer, P. K.*: Image Sensors for Solid State Cameras. Advances in Electronics and Electron Physics, Bd. 37, 1975, Academic Press, New York.

[10] *Hollmann, J.*: Wie funktioniert eigentlich die Eimerkettenleitung? FUNKSCHAU 1976, Heft 11, S. 434.

[11] *Sangster, F. L. J.*: Integrierter Eimerkettenspeicher mit MOS-Tetroden. Philips Technische Rundschau, 31. Jahrg., S. 270.

[12] *Wüstehube, J.*: Feldeffekt-Transistoren. Valvo GmbH, Hamburg.

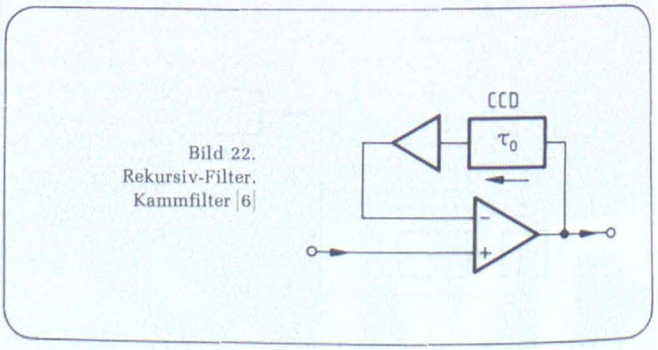


Bild 22. Rekursiv-Filter, Kammfilter [6]

Besuch in der VT-Redaktion

Der deutsche Videotext im Probelauf

Im Leitartikel von Heft 14/1980 meldeten wir den Beginn des Videotextes (VT) der bundesdeutschen Fernsehorganisationen ARD und ZDF. Dabei wiesen wir auch auf einige Schönheitsfehler hin.

Nachdem wir den deutschen Videotext über längere Zeit hinweg beobachten konnten, verstärkt sich der Eindruck, daß zunächst der späte tägliche Beginn – um 16 Uhr – falsch ist. Bald nach diesem Zeitpunkt kommen viele Nachrichtensendungen des Fernsehens und im Hörfunk die Nachrichtenmagazine, womit das Informationsangebot immer dichter wird. Die Österreicher sind uns weit voraus, sie starten morgens um 8.30 Uhr und aktualisieren u. a. die Zeitungsmeldungen mehrfach.

Diese Diskrepanz wurde besonders deutlich bei der fünftägigen Vorführung des Videotextes (Teletext) durch die FUNKSCHAU auf der *Visodata* in München vom 10. bis 14. Juni. Von Ausstellungsbeginn um 9 Uhr bis 16 Uhr sahen die Besucher am Stand nichts vom deutschen Videotext; sie mußten meinen, daß es nur den österreichischen Teletext gibt. Auch ist dieser klarer und daher einprägsamer gegliedert. Die 64 Seiten sind mit 100 bis 163 durchnumeriert.

Das deutsche 75-Seiten-Angebot hingegen ist, zunächst nicht klar erkennbar, in sechs Magazine (100, 200, 300, 400, 500 und 600) aufgeteilt, wobei in jeder Hundertergruppe immer nur wenige Seiten belegt sind. Beispiel: 400, 401, 402, 403, 404, 444, 450. Dieses 400er-Magazin erscheint zudem im Ablauf zweimal. Schließlich verwirrt, zumindest am Anfang, die Mehrfachbelegung einer Seite, die vom Rechner automatisch nach 25 Sekunden umgeblättert wird. Bis zu zwölf Mehrfachseiten können an eine normale Seite angebunden werden. Ob die 25 Sekunden Standzeit der Mehrfachseite ideal ist, muß noch erprobt werden.

Der Rechner von Digital Equipment

In der Berliner Redaktion bzw. in der technischen Videotext-Zentrale steht der Rechner PDP 11/34 von Digital Equipment mit drei Plattenlaufwerken für Festplatten und zwei Floppys, dazu ein Spezial-Interface für den Videotext, das die VT-Signale zum Einmischen in das Fernsehsignal erzeugt, wo zwei Leerzeilen pro V-Lücke zur Verfügung stehen. Die Anlage kann mit acht Eingabestationen betrieben werden, drei sind zur Zeit angeschlossen. Die Keyboards für die grafische und alphanumerische Eingabe sind dank der Mikroprozessorsteuerung recht komfortabel und erlauben alle nur denkbaren typografischen, grafischen und farblichen Ausgestaltungen der Textseiten, wenn auch immer unter Beachtung des oft als unzureichend empfundenen Grundrasters.

Die Anlage wurde zunächst beim Institut für Rundfunktechnik in München aufgebaut und getestet und dann nach Berlin transportiert. Sie ist nur für ein VT-Programm ausgelegt, für eine evtl. getrennte Texteingabe in das Erste und das Zweite Fernsehprogramm fehlt der entsprechende Ausgang. Von Berlin aus lassen sich keine regionalen VT-Seiten in die Dritten Programme eingeben. U. a. wären dann die beiden zur Verfügung stehenden Bildzeilen überlastet; es müßten schon regionale Redaktionen mit angeschlossenen eigenen Rechnern eingerichtet werden. Übrigens hat es sich herausgestellt, daß bei der Ausnutzung von mehr als zwei Zeilen manche älteren Fernsehempfänger Bildrücklauf-Störungen aufweisen.

Gewisse Schwierigkeiten gab es bei der Einmischung der VT-Signale in die von unterschiedlichen Fernsehstudios stammenden Fernsehprogramme. Berlin gibt das VT-Signal zum Fernsehsternpunkt Frankfurt, wo es in das jeweils zu den Rundfunkanstalten abgehende Fernsehsignal zugemischt wird. Für die Anpassung sind die Datenbrükken bei den einzelnen Sendergruppen zuständig, die zugleich die Generatoren für die seit langem laufenden und täglich auch bis 16 Uhr gesendeten drei Testseiten sind. Es handelt sich um entsprechend programmierte EPROMs.

Viel diskutiert wird zur Zeit der Zeichenvorrat. Anfangs war man froh, wenigstens die deutschen Umlaute drin zu haben. Wie die Zukunft ausschaut, ist noch offen; verlangt werden zunächst akzentuierte Zeichen, die man beim Einschreiben von fremdsprachlichem Text im später beginnenden Schul-Videotext braucht. Selbstverständlich muß auch auf Gleichheit mit dem Bildschirmtext geachtet werden. Von ihm weiß man, daß wahrscheinlich in zwei Jahren ein neuer Zeichenvorrat eingeführt wird.

Der SFB erhielt den Zuschlag

Als sich die Einführung des Videotextes abzeichnete, d. h. nachdem eine Einigung zwischen den Rundfunkanstalten und den Zeitungsverlegern in Sicht war, kam es innerhalb der Rundfunkanstalten zu einer Ausschreibung, bei der drei Anstalten (Sender Freies

1. Juni 1980: SFB-Intendant Wolfgang Haus drückt nach sorgfältigem Uhrenvergleich auf einen großen Knopf und eröffnet damit in der technischen Videotext-Zentrale in Berlin den Videotext-Versuchsbetrieb des deutschen Fernsehens; links der Computer von Digital Equipment (Aufnahme: SFB)

Sollte es in der Zentrale eine Störung geben, dann kann diese Tafel blitzschnell eingefügt werden – analog zu den Stördias im Fernsehprogramm

Einer der drei Bildschirmtext-Eingabeplätze in der Zentralen Redaktion beim SFB in Berlin

Berlin/SFB, Hessischer Rundfunk/HR und der Süddeutsche Rundfunk/SDR) im Rennen waren. Der Zuschlag fiel an den SFB; er richtete im 1. Stock des Fernsehzentrums neben dem Funkhaus an der Masurenallee sowohl die Redaktionsräume als auch die technische Zentrale ein, besetzt mit zehn Mitarbeitern. Über die Investitionskosten war nichts zu erfahren, man hörte aber, daß der Computer einschließlich der Software rd. 0,5 Mio. DM gekostet hat. Die jährlichen Betriebskosten sind mit 1,3 Mio. DM angesetzt, wobei anzumerken ist, daß einige Mitarbeiter von der ARD/ZDF-Zentralstelle für die Fortbildung von Programmitarbeitern bezahlt werden.

Die Berliner VT-Redaktion lebt nicht nur aus sich selbst heraus, sondern bekommt VT-Seiten über Telefax von der hausinternen VT-Redaktion des ZDF zugeschickt; die Informationen für den Zeitungsteil liefern die fünf beteiligten Tages- bzw. Wirtschaftszeitungen per Fernschreiber täglich bis 14 Uhr an.

Wie groß das gegenwärtige Auditorium für Videotext bereits ist, kann nur geschätzt werden. 1000 sind es mindestens, denn jeder Bildschirmtext-Teilnehmer kann auch Videotext empfangen. Berichte kamen sogleich nach der Betriebsaufnahme nicht nur aus der Bundesrepublik, sondern auch aus Österreich, Belgien, der Schweiz und den Niederlanden. In Zukunft wird man zunächst auch die Untertitelung erproben, wofür langfristige Erfahrungen noch fehlen. Geplant ist auch die Anzeige von hochaktuellen Blitzmeldungen durch einen „Flash" im laufenden Fernsehprogramm, der auf diese Weise zum Umschalten auf VT auffordert.

So begann es

Was wir Videotext nennen, heißt im Erfinderland Großbritannien Teletext, ursprünglich aus den Verfahren Oracle und Ceefax entstanden. In der Bundesrepublik wurden die ersten Versuchssendungen am 16. April 1975 auf Wunsch der englischen Experten vom Sender Wendelstein/Obb. der ARD abgestrahlt und im Institut für Rundfunktechnik, München, einwandfrei empfangen. Die Engländer hatten um diese Unterstützung gebeten, weil sie die Übertragung von Teletext im gebirgigen Gelände erproben wollten. Wir erinnern uns, daß wir in der FUNKSCHAU-Redaktion seinerzeit zwar von den Versuchen Kenntnis hatten, aber naturgemäß keinen Empfänger mit Teletext-Decoder. Immerhin war für uns ein Ergebnis interessant: Teletext in den zwei Zeilen der Austastlücke stört das laufende Fernsehprogramm überhaupt nicht!

Bald danach unternahm das IRT eigene Ausbreitungsversuche; seit 1978 laufen in den drei Fernsehprogrammen hierzulande drei Testseiten. Auf der Internationalen Funkausstellung 1977 in Berlin bildeten ARD und ZDF erstmals eine gemeinsame Videotext-Redaktion, die im Messegelände mit technischer Unterstützung des IRT diesen Textdienst vorführte. Auf der Funkausstellung 1979 wurde dieser Versuch wiederholt, diesmal jedoch über alle Fernsehsender des Ersten und Zweiten Programms.

Der nunmehr seit dem 1. Juni 1980 laufende Feldversuch wird wissenschaftlich begleitet; es soll nicht nur erforscht werden, wie häufig die Videotext-Teilnehmer diesen Dienst nutzen, sondern es soll versucht werden, Auswirkungen auf das allgemeine Informationsverhalten und die Einstellung gegenüber den Medien herauszufinden. Es wird interessant sein zu erfahren, welche Leute Videotextgeräte kaufen. Zur Zeit werden Videotext-Nachrüstdecoder von Graetz, Grundig, Loewe-Opta, Nordmende, Saba, Schaub-Lorenz, Telefunken und Wega angeboten, durchweg sofort lieferbar. Die Preise variieren von 600 DM bis 700 DM, wobei einige Preise mit, andere ohne Einbaukosten gelten.

Karl Tetzner

Beispiele vom Videotext

Obwohl zum Zeitpunkt dieser Aufnahmen der deutsche Videotext erst den zweiten Tag lief, hatten die Redakteure das neue Medium bereits recht gut im Griff. Von besonderem Interesse waren die von den fünf Tages- bzw. Wirtschaftszeitungen gelieferten aktuellen Informationen, die täglich bis 14 Uhr fernschriftlich in der Videotext-Zentralredaktion beim SFB in Berlin vorliegen. Welche Zeitungen es sind, geht aus Bild 1 hervor. Zwangsläufig kam es zu Kontroversen über die Auswahl. Die derart Bevorzugten haben mit Videotext ein gutes Werbemittel in der Hand, indem sie auf „ihren" Seiten kräftig Reklame für Beiträge in ihrem Blatt am jeweils nächsten Tag machen können. Prompt beklagten sich Zeitungen wie der „Tagesspiegel", Berlin, und auch Dr. Gerd Buccerius, Herausgeber der „Zeit", ist hörbar unzufrieden, weil nicht berücksichtigt.

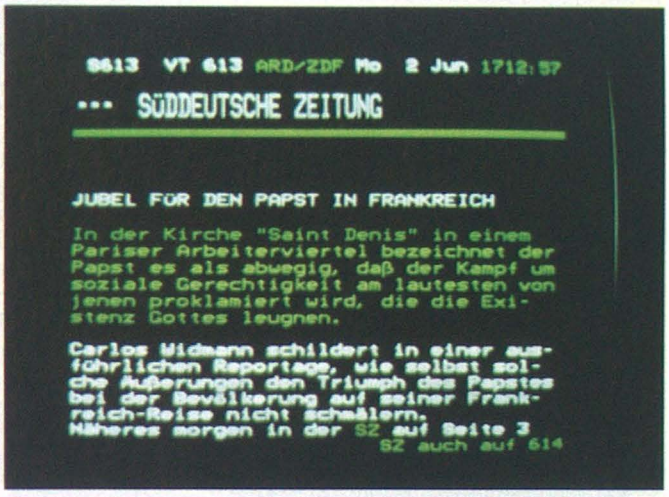
Die Österreicher haben sich eleganter aus der Affaire gezogen. Den Zeitungsteil im österreichischen Teletext gestaltet die österr. Nachrichtenagentur APA im Auftrag des Verbandes der österr. Zeitungsherausgeber; ganz unten auf den Tafeln mit den aktuellen Zeitungsmeldungen steht: „Mehr in Ihrer Zeitung" – es wird also keine Zeitung namentlich genannt.

: Die beteiligten Zeitungen und die von ihnen belegten Seitenummern im 600er-Magazin

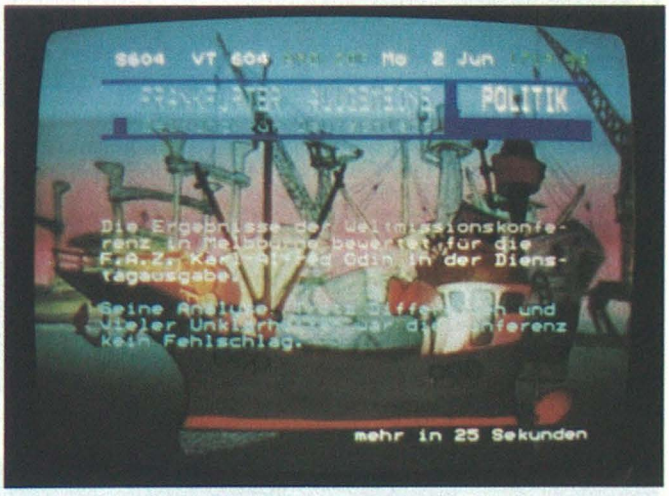
: Zum allgemeinen Teil, angeboten von der VT-Redaktion elbst, gehören die Wettzahlen usw., hier das „Renn-Quintett" nit Pferdetoto und -lotto; ohne eigenes Umschalten werden lem Zuschauer nach 25 Sekunden Standzeit die Lotto-/Totoahlen gezeigt. Diese Seite ist übrigens ein Beispiel für eine icht ganz geglückte Aufteilung. Der obere Teil rückt zu nahe n die vom Computer automatisch eingefügte Zeile mit der Seienangabe bis hin zur ständig eingeblendeten Uhrzeit

: Das „Handelsblatt" weist auf einen Bericht über Immobien-Leasing in seiner morgigen Ausgabe hin

4: „Die Welt" informiert über eine Wohnungs-Maßnahme in Holland. Leider gab es auch derlei Informationen ohne jeden Nachrichtenwert, indem nur auf einen solchen Artikel in der nächsten Ausgabe verwiesen wurde. Auch hier der Hinweis auf die in 25 s erscheinende Wechselseite



5: In dieser Seite hat der verantwortliche Seitengestalter in der VT-Redaktion den Textblock zu weit nach unten gerückt



6: Die VT-Fernsehgeräte bieten durchweg die Möglichkeit, das laufende Fernsehprogramm p l u s Videotext zu zeigen, was im allgemeinen zur Verwirrung führt. Videotext kann natürlich zur Untertitelung von Programmen benutzt werden, dann aber muß dieser knappe Text unten im Bild negativ auf einem schwarzen Balken stehen. (Aufnahmen: Tetzner)

Internationale Amateurfunk-Ausstellung in Friedrichshafen

In der Zeit vom 27.6. bis zum 29.6. wurde die Amateurfunk-Ausstellung Ham Radio, die dieses Jahr zum fünften Mal stattfand, in Verbindung mit dem 31. Bodenseetreffen durchgeführt. 99 Aussteller boten auf den 5000 m² der Bodenseehalle das Neueste auf dem Amateurfunksektor. Ein umfangreiches Programm von Vorträgen, Tagungen, Wettbewerben und Treffen lockte 12 977 Besucher an den Bodensee.

Eine Attraktion war der stets gut besuchte Flohmarkt, auf dem Gebrauchtgeräte den Besitzer wechseln konnten (*Bild 1*). Bei einem Besucherplus von 18,5 % gegenüber dem Vorjahr hatten die Aussteller nicht über mangelnden Umsatz zu klagen. Bei Conrad sprach man von sechsstelligen Beträgen pro Ausstellungstag; sicher nicht übertrieben, wenn man das im *Bild 2* gezeigte Gedränge am Stand sieht.

Zur Eröffnung der Messe waren Präsidenten nationaler Amateurfunkvereinigungen aller Erdteile angereist (*Bild 3*). Prominentester Gast war Noel B. Eaton, Präsident der Welt-Amateurfunk-Dachorganisation IARU (International Amateur Radio Union). In seiner Rede zeigte er sich sehr beeindruckt von den Aktivitäten der deutschen Funkamateure und vom Amateurfunkzentrum in Baunatal, welches er vorher besucht hatte. Eine Aussprache über die Zukunftssicherung des Amateurfunks, die auf der WARC 1979 in Genf begonnen hatte, konnte in Friedrichshafen fortgesetzt werden. Ein weiterer offizieller Höhepunkt war der Empfang im Rathaus beim Oberbürgermeister Martin Herzog, den das Jugendorchester Friedrichshafen gekonnt mit dem Concerto in B von Albinoni einleitete.

Das abendliche Ham-Fest auf dem Messegelände zeigte deutliche Auflösungserscheinungen; sicher nicht zuletzt des schlechten Wetters wegen. Auch schien die Wahl der Kapelle nicht so ganz den Geschmack des Publikums getroffen zu haben. Wäre der Hallenlautsprecher während des Ausstellungsbetriebes nur halb so durchdringend gewesen wie die beiden Gitarren, man hätte es dem Veranstalter genauso gedankt, wie wenn er für ausreichende Bedienung während der Spitzenzeiten im Messerestaurant gesorgt hätte. Ob man im kommenden Jahr noch mit zwei Hallen auskommen wird, erscheint bei dem wachsenden Interesse an dieser Ausstellung fraglich. Auch die Übernachtungsfrage scheint zum Problem zu werden; nur langfristige Vorbestellungen von Zimmern sichert das Quartier.

Viele neue Amateurfunk-Geräte

Selten gab es eine Amateurfunk-Ausstellung, auf der derart viele neue Funkgeräte für den Amateur zu sehen waren. *Bild 4* zeigt den Transceiver Collins KWM-380, von dessen Eigenschaften man sich an Ort und Stelle ein Bild machen konnte. Ein Verkaufsschlager war das C-800 von Standard (Richter & Co.), gezeigt in *Bild 5*. Es handelt sich dabei um einen Zehnkanal-Scanner mit eingebautem Sender (ca. 80 mW). Preislich ist das Gerät mit einem CB-Handsprechfunkgerät vergleichbar. *Bild 6* zeigt einen KW-UKW-Transceiver (160 m bis 2 m), der aber dem Entwicklungsstadium noch nicht ganz entwachsen schien.

Eine einfache Richtantenne für 70 cm präsentierte Scarabs, Bonn, den interessierten Besuchern (*Bild 7*). Der Gewinn wurde mit 4 dB über einem Dipol angegeben. Aber nicht nur neue Geräte, sondern auch alte erregten Neugierde.

Das Rundfunkmuseum Berlin zeigte in einer Sonderschau einen historischen Überblick (*Bild 8*). Die alten Originalgeräte wurden rundum bestaunt. Bild- und Schriftübertragung aus dem Kraftfahrzeug wurde vor der Halle demonstriert; zwischen 160 m und 70 cm kann aus dem in *Bild 9* gezeigten Fahrzeug auf allen Amateurbändern und in allen gebräuchlichen Betriebsarten, vom Funkfernschreiben bis zum Fernsehen, gearbeitet werden. Für Beifahrer ist dann natürlich kein Platz mehr.

Abschließend kann man sagen, daß sich der Besuch der Messe für Aussteller und Publikum gelohnt hat; viele internationale Kontakte konnten auf beiden Seiten geknüpft werden, wie auch das *Bild 10* beweist, welches Reinhard Richter im Gespräch mit Tokuzo Inoue (Präsident der Icom Incorporated, Osaka) zeigt. Ta./Kü.

Bild 1. Nicht nur zu Beginn der Messe konnte man hier einen Gelegenheitskauf tätigen, wenn man nur schnell genug war

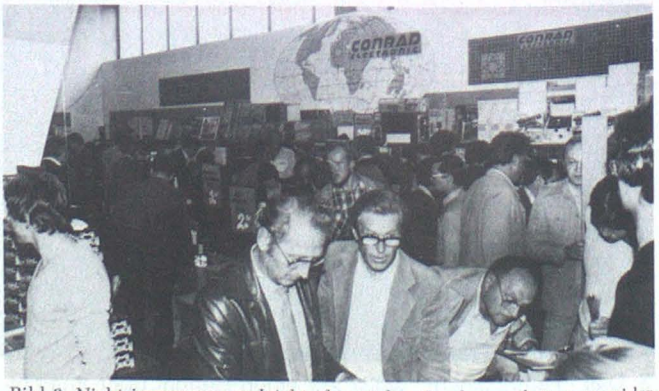


Bild 2. Nicht immer war es leicht, den vielen Sonderangeboten zu widerstehen

Bild 3. Von links: Vice Chairman Wojciech Nietyksza, Richard Baldwin, Noel B. Eaton, Phillip Lessig und Ernst Haller, der Technische Leiter der IBO-Messen

Bild 5. Der Zehnkanal-Scanner C-800 mit eingebautem Kleinleistungs-Sender gehörte zu den Messeschlagern

Bild 4. Der stolze Preis von knapp 8000 DM ist für den KWM-380 von Rockwell-Collins zu entrichten – für einige Funkamateure sicher nicht abschreckend

Bild 6. KW-UKW-Transceiver für SSB, FM, AM und CW für Netz und Batteriebetrieb. Der F 850 war zunächst nur als Mustergerät zu sehen

Bild 7. Für 70-cm-Handsprechfunkgeräte ist diese Antenne gedacht

Bild 9. Kaum zu glauben, welche Menge an Amateurfunkgeräten in einen PKW paßt. Laut Angaben des Besitzers ist das antennengespickte Fahrzeug sogar verkehrssicher (TÜV)

Bild 8. Neben vielen anderen historischen Geräten sah man auf der Sonderschau „100 Jahre Rundfunkgeschichte" auch den Ingelen-Super Geographic von 1938. Bei diesem Gerät wird der Sender-Standort durch Aufleuchten der kleinen, kreisförmigen Fläche auf einer Europakarte angezeigt; ein Ersatz für die übliche Skala

Bild 10. Der Präsident der Icom Incorporated, Tokuzu Inoue, nahm die Ham Radio zum Anlaß für einen Besuch der Bundesrepublik

Internationale Amateurfunk-Ausstellung in Friedrichshafen

In der Zeit vom 27.6. bis zum 29.6. wurde die Amateurfunk-Ausstellung Ham Radio, die dieses Jahr zum fünften Mal stattfand, in Verbindung mit dem 31. Bodenseetreffen durchgeführt. 99 Aussteller boten auf den 5000 m² der Bodenseehalle das Neueste auf dem Amateurfunksektor. Ein umfangreiches Programm von Vorträgen, Tagungen, Wettbewerben und Treffen lockte 12 977 Besucher an den Bodensee.

Eine Attraktion war der stets gut besuchte Flohmarkt, auf dem Gebrauchtgeräte den Besitzer wechseln konnten (*Bild 1*). Bei einem Besucherplus von 18,5 % gegenüber dem Vorjahr hatten die Aussteller nicht über mangelnden Umsatz zu klagen. Bei Conrad sprach man von sechsstelligen Beträgen pro Ausstellungstag; sicher nicht übertrieben, wenn man das im *Bild 2* gezeigte Gedränge am Stand sieht.

Zur Eröffnung der Messe waren Präsidenten nationaler Amateurfunkvereinigungen aller Erdteile angereist (*Bild 3*). Prominentester Gast war Noel B. Eaton, Präsident der Welt-Amateurfunk-Dachorganisation IARU (International Amateur Radio Union). In seiner Rede zeigte er sich sehr beeindruckt von den Aktivitäten der deutschen Funkamateure und vom Amateurfunkzentrum in Baunatal, welches er vorher besucht hatte. Eine Aussprache über die Zukunftssicherung des Amateurfunks, die auf der WARC 1979 in Genf begonnen hatte, konnte in Friedrichshafen fortgesetzt werden. Ein weiterer offizieller Höhepunkt war der Empfang im Rathaus beim Oberbürgermeister Martin Herzog, den das Jugendorchester Friedrichshafen gekonnt mit dem Concerto in B von Albinoni einleitete.

Das abendliche Ham-Fest auf dem Messegelände zeigte deutliche Auflösungserscheinungen; sicher nicht zuletzt des schlechten Wetters wegen. Auch schien die Wahl der Kapelle nicht so ganz den Geschmack des Publikums getroffen zu haben. Wäre der Hallenlautsprecher während des Ausstellungsbetriebes nur halb so durchdringend gewesen wie die beiden Gitarren, man hätte es dem Veranstalter genauso gedankt, wie wenn er für ausreichende Bedienung während der Spitzenzeiten im Messerestaurant gesorgt hätte. Ob man im kommenden Jahr noch mit zwei Hallen auskommen wird, erscheint bei dem wachsenden Interesse an dieser Ausstellung fraglich. Auch die Übernachtungsfrage scheint zum Problem zu werden; nur langfristige Vorbestellungen von Zimmern sichert das Quartier.

Viele neue Amateurfunk-Geräte

Selten gab es eine Amateurfunk-Ausstellung, auf der derart viele neue Funkgeräte für den Amateur zu sehen waren. *Bild 4* zeigt den Transceiver Collins KWM-380, von dessen Eigenschaften man sich an Ort und Stelle ein Bild machen konnte. Ein Verkaufsschlager war das C-800 von Standard (Richter & Co.), gezeigt in *Bild 5*. Es handelt sich dabei um einen Zehnkanal-Scanner mit eingebautem Sender (ca. 80 mW). Preislich ist das Gerät mit einem CB-Handsprechfunkgerät vergleichbar. *Bild 6* zeigt einen KW-UKW-Transceiver (160 m bis 2 m), der aber dem Entwicklungsstadium noch nicht ganz entwachsen schien.

Eine einfache Richtantenne für 70 cm präsentierte Scarabs, Bonn, den interessierten Besuchern (*Bild 7*). Der Gewinn wurde mit 4 dB über einem Dipol angegeben. Aber nicht nur neue Geräte, sondern auch alte erregten Neugierde.

Das Rundfunkmuseum Berlin zeigte in einer Sonderschau einen historischen Überblick (*Bild 8*). Die alten Originalgeräte wurden rundum bestaunt. Bild- und Schriftübertragung aus dem Kraftfahrzeug wurde vor der Halle demonstriert; zwischen 160 m und 70 cm kann aus dem in *Bild 9* gezeigten Fahrzeug auf allen Amateurbändern und in allen gebräuchlichen Betriebsarten, vom Funkfernschreiben bis zum Fernsehen, gearbeitet werden. Für Beifahrer ist dann natürlich kein Platz mehr.

Abschließend kann man sagen, daß sich der Besuch der Messe für Aussteller und Publikum gelohnt hat; viele internationale Kontakte konnten auf beiden Seiten geknüpft werden, wie auch das *Bild 10* beweist, welches Reinhard Richter im Gespräch mit Tokuzo Inoue (Präsident der Icom Incorporated, Osaka) zeigt. Ta./Kü.

Bild 1. Nicht nur zu Beginn der Messe konnte man hier einen Gelegenheitskauf tätigen, wenn man nur schnell genug war

Bild 2. Nicht immer war es leicht, den vielen Sonderangeboten zu widerstehen

Bild 3. Von links: Vice Chairman Wojciech Nietyksza, Richard Baldwin, Noel B. Eaton, Phillip Lessig und Ernst Haller, der Technische Leiter der IBO-Messen

Bild 4. Der stolze Preis von knapp 8000 DM ist für den KWM-380 von Rockwell-Collins zu entrichten – für einige Funkamateure sicher nicht abschreckend

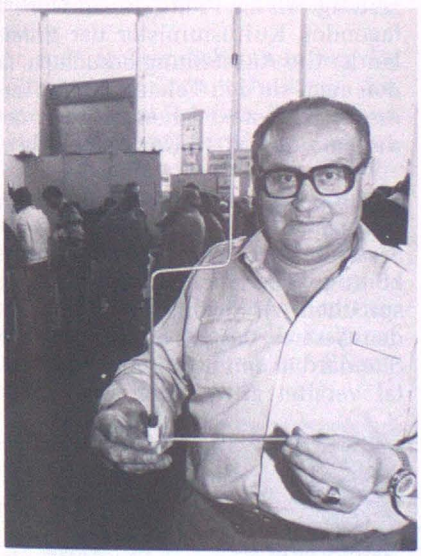


Bild 7. Für 70-cm-Handsprechfunkgeräte ist diese Antenne gedacht

Bild 8. Neben vielen anderen historischen Geräten sah man auf der Sonderschau „100 Jahre Rundfunkgeschichte" auch den Ingelen-Super Geographic von 1938. Bei diesem Gerät wird der Sender-Standort durch Aufleuchten der kleinen, kreisförmigen Fläche auf einer Europakarte angezeigt; ein Ersatz für die übliche Skala

Bild 5. Der Zehnkanal-Scanner C-800 mit eingebautem Kleinleistungs-Sender gehörte zu den Messeschlagern

Bild 6. KW-UKW-Transceiver für SSB, FM, AM und CW für Netz und Batteriebetrieb. Der F 850 war zunächst nur als Mustergerät zu sehen

Bild 9. Kaum zu glauben, welche Menge an Amateurfunkgeräten in einen PKW paßt. Laut Angaben des Besitzers ist das antennengespickte Fahrzeug sogar verkehrssicher (TÜV)

Bild 10. Der Präsident der Icom Incorporated, Tokuzu Inoue, nahm die Ham Radio zum Anlaß für einen Besuch der Bundesrepublik

Visodata '80

Viel guter Wille, viel Mühe und Aufwand, aber...

Noch nie war der Aufwand für eine Visodata so groß gewesen wie diesmal. Der volle Name besagt alles über die Themen: „VISODATA '80 – AV-Medien- und Datensysteme für Bildung und Kommunikation; Kongreß – Sonderschau – Ausstellung".

Über ein Jahr hat der große Fachbeirat der Visodata '80 unter Leitung von Prof. Dr. Alfons O. Schorb vom Staatsinstitut für Bildungsforschung und Bildungsplanung (Stellvertreter: Ulrich Prestin/Nordmende, Dr. W. Burckhardt/Sony) diese Visodata minuziös vorbereitet; die fachliche Koordination lag beim Visodata-Generalsekretariat am oben genannten Staatsinstitut (Dr. H. Eckert, W. Bauer), und schließlich tat die Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft als Veranstalter ihr Bestes, um der Sache Glanz und Anerkennung zu verleihen. Drei Hallen waren Sonderschau und Ausstellung (Objektleitung: J. Tillack) vorbehalten. Platz genug, fast zu viel...

Das Kongreßprogramm war beinahe unübersehbar. 31 teilweise hochspezialisierte Vorträge und Podiumsdiskussionen, sieben Symposien und eine eingefügte Spezialveranstaltung des Münchner Kreises (Telekommunikation für Bildung und Ausbildung) sollten sechs Konferenzräume und den großen Kongreßsaal füllen. Die Bayerische Landesregierung gab einen Zuschuß, um dieser größten aller bisherigen Visodata(s) zum Erfolg zu verhelfen.

Das Ergebnis...

...war, was die Teilnahme an den Vorträgen und Symposien und den Besuch in den Hallen anging, nicht befriedigend. Zu vielen der z. T. außergewöhnlich gehaltvollen, informativen Vorträge mangelte es an Zuhörern, und die drei Hallen hätten das Fünffache an Besuchern aufnehmen können. Es ist leicht zu fragen, warum das so war, aber es ist nicht einfach, darauf die richtige Antwort zu geben. Vielleicht diese: Es handelt sich um eine Spezialveranstaltung für Spezialisten aus dem pädagogischen Bereich; das breite Publikum findet daran wenig Interesse. So gesehen hat die Visodata angebotsmäßig sicher ihren Höhepunkt erreicht; sicherlich denken alle Beteiligten über eine neue Konzeption nach.

Wir von der FUNKSCHAU hatten uns bereit erklärt, etwas Allgemeinverständliches beizusteuern. Der Verfasser sprach am ersten Tag als allererster Fachreferent überhaupt über „Entwicklungstendenzen der AV-Technik", und die FUNKSCHAU zeigte auf Stand 323 den deutschen Videotext und den österreichischen Teletext auf fünf von Philips freundlichst überlassenen Empfängern.

Wir hatten stets „volles Haus". Hier durften sich die Besucher mit der Fernbedienung die Textseiten heranholen, konnten Fehlbedienungen ausbügeln (dies unter Assistenz freundlicher Helferinnen vom Staatsinstitut) und sich ärgern, daß der deutsche Videotext erst um 16 Uhr einschaltete, während die Österreicher bekanntlich ab 8.30 Uhr „in der Luft" sind. Der Zufall wollte es, daß beim ersten offiziellen Rundgang (*Bild 1*) Frau Staatsekretärin Dr. Berghofer-Weichner vom Bayerischen Unterrichts- und Kultusministerium im Teletext ausgerechnet das neueste Küchenrezept für Wurstsalat anwählte. Vergnügtes Schmunzeln und Staunen ob der Vielfalt dieser Technik allerseits und tags darauf darüber eine Drittel Seite in der hiesigen Boulevard-Abendzeitung. Als am Freitag die in München tagenden Kultusminister der Bundesländer die Ausstellung besuchten, fanden auch sie den Teletext höchst interessant; Videotext sahen sie nicht, denn der kam erst ab 16 Uhr...siehe oben.

Wenig später wurde in einer Diskussionsrunde mit den Ministern und Staatsekretären sehr ernsthaft über die künftige Technik in den Schulen gesprochen. Ablösung des VCR-1-Stunden-Gerätes, das seit einigen Jahren der Standard in den Schulen ist, aber als total veraltet gilt? Durch was? Warten

Bild 1. Beim Rundgang durch die Sonderschau auf der Visodata '80. V. l.: U. Prestin und Prof. Schorb (Fachbeirat), Frau Staatsekretärin Dr. Berghofer-Weichsner (Bayerisches Kultusministerium), Messedirektor G. vom Hövel, Wolf Müller/Radio Rim, Dr. W. Burckhardt/Sony am Stand des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes e.V. Hier hatte Wolf Müller alle im Handel befindlichen Videorecorder und deren Vorgänger nicht nur aufgestellt, sondern in einer 4 m langen Tabelle mit allen Daten aufgelistet, ingesamt sechs Grundsysteme mit 47 Modellen

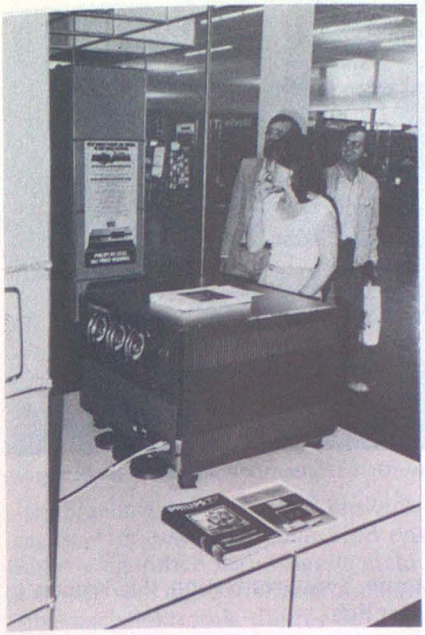


Bild 2. Farbfernseh-Großbildprojektor 60 CP 2605/02 B von Philips

evtl. auf die Bildplatte? Bayerns Kultusminister Prof. Maier gab sich nachdenklich.

Ein anderer Gesprächspunkt war die Einführung der Datentechnik an den bundesdeutschen Schulen. Inzwischen mußten die Verantwortlichen in den Behörden bekennen, daß die Einführung der elektronischen Taschenrechner im schulischen Bereich in keiner Weise „nach Plan" verlaufen ist. Eines Tages spielte fast jeder Schüler – in allen Alterstufen bzw. Klassen – mit einem solchen, obwohl nur die höheren Klassen die Genehmigung zur Benutzung im Unterricht hatten – und das auch noch unterschiedlich in den einzelnen Bundesländern. Heute diskutiert man in den Behörden über die Ausstattung der Schulen mit Personal-Computern (Home Computers) vom Typ PET oder Tandy oder... Hier ist die Entwicklung weit fortgeschritten. Es war zu hören, daß von den rd. 1000 gehobenen Schulen Bayerns schon 400 mit derlei Kleincomputern ausgerüstet sind, gelegentlich dank der persönlichen Aktivitäten von Elternbeiräten. Obwohl hier bedeutsame Entwicklungen heranreifen, waren die Kleincomputerhersteller auf der Visodata nicht vollständig vertreten.

Bei der Eröffnung der Visodata '80 am Vormittag des 10. Juni erinnerte Prof. Schorb an die „nostalgisch/modische Verteufelung der modernen Technologien", die aber keinerlei Einfluß auf deren Vordringen habe. Er prägte das Wort von der „Technologie in Augenhöhe" für alle jene Geräte und Einrichtungen, vor denen Menschen stehen oder sitzen, schauend, mitdenkend, hörend, lernend: die Bildschirme, die Videorecorder, die Filmprojektoren, das Diagerät und die Kleinrechner. Diese Technologie in Augenhöhe so in das Leben der Menschen von heute einzuführen, daß sie wie das einmal vorangegangene revolutionäre Medium Buch fast zur Natur wird, das hat sich die Visodata zur Aufgabe gestellt. Sie ist sich hier auch einer mittleren Position bewußt, d. h. die Technologie in Augenhöhe entfaltet sich zwischen zwei Ansätzen, einer topographisch darüber, einer darunter. Gemeint sind die Satelliten für das Direktfernsehen und die schon eingegrabenen Kabel für die künftigen 30-Programm-Versuche. Schorb abschließend: „Aber Kabel hin und Kabel her, Satellit hinauf und Satellit herunter, man kann die Schneise, auf der die Menschen von heute und morgen erreicht werden, weder auf die Dauer überfliegen noch unterwandern. Es muß erst die Technologie am Menschen Erfolg haben..." K.T.

Bild 3. Farbmischer von 3M

Ausstellung und Sonderschau

Es war wieder einmal hochinteressant zu sehen, in wie vielen Bereichen das Medium Video schon Fuß gefaßt hat und wie sich die Medizin, die Bildungszentren, die Kommunen, der Handel, die Industrie und viele andere mehr dem Medium Video bereits zugewandt haben und diesen Bereich noch weiter ausbauen werden.

Manche Hersteller von Videoprodukten konnten auch Neues zeigen. So war der Großbildprojektor 60 CP 2605/02 B von *Philips* (*Bild 2*) eine kleine Überraschung. 152 cm Schirmdiagonale, elektronische Speicherung von 29 Programmen, Infrarot-Fernbedienung, Leuchtdichte 140 cd/m², eingebaute Hi-Fi-Box – damit kann Philips unter den Mitbewerbern gut mithalten. Der Farbmischer von *3M* (*Bild 3*) bietet sehr viele Effekt-Möglichkeiten (technische Unterlagen standen allerdings noch nicht zur Verfügung).

Das *Sony*-Bewegungsanalyse-System (*Bild 4*) besteht aus dem tragbaren Magnetplatten-Recorder SVM-1010 mit eingebautem 9-Zoll-Schwarzweiß-Monitor und einer elektronischen Schwarzweiß-Kamera RSC-1010 mit rotierendem Shuttersystem. Die Speicherkapazität der Magnetplatte beträgt 10 s, es sind Standbildwiedergabe, Einzelbildschaltung, Zeitlupe und Wiedergabe vorwärts und rückwärts mit Normalgeschwindigkeit möglich. Bei Normalwiedergabe wird ein Störabstand von 42 dB und eine Horizontalauflösung von 300 Zeilen erreicht.

Die Laser-Bildrecorder von *Soro-Electro-Optics* übertragen Fernsehbilder, Ausgaben von Rechenanlagen oder auch Bildvorlagen und setzen

Bild 4. Bewegungsanalysesystem von Sony mit Magnetplatten-Recorder und rotierendem Shuttersystem in der Kamera

Bild 5. Farbvideokamera Sicolor K 80 von Siemens im medizinischen Einsatz

Bild 7. Eine der 2697 Video-Unterrichtsausstattungen, die die Bundesweh bei Sony bestellte

sie am Empfangsort in ein ausgedrucktes Schwarzweiß-Bild – ähnlich einer Fotografie – um. Das Videosignal steuert hier über einen akusto-optischen Modulator die Intensität eines Laserstrahles, der wiederum von einem rückgekoppelten System zeilenweise abgelenkt wird. Zum Papiertransport dient ein extern triggerbarer Schrittmotor. Am Ende der Aufzeichnung wird (ebenfalls extern ansteuerbar) das Papier abgeschnitten und durchläuft dann einen Trockenentwickler. Die Dokumentation ist danach sofort sichtbar und ohne Nachbehandlung lagerfähig.

Das säulenförmige Videocenter von *TV-System* ermöglicht die Unterbringung einer 2x 60-W-Verstärkeranlage mit je zwei Hochton-, Mittelton- und Baßlautsprechern, eines Videorecorders in einem abgeschirmten Raum und eines 66-cm-Videomonitors. Für den Einsatz für Werbezwecke sind auch noch zwei Prospektablagen vorhanden.

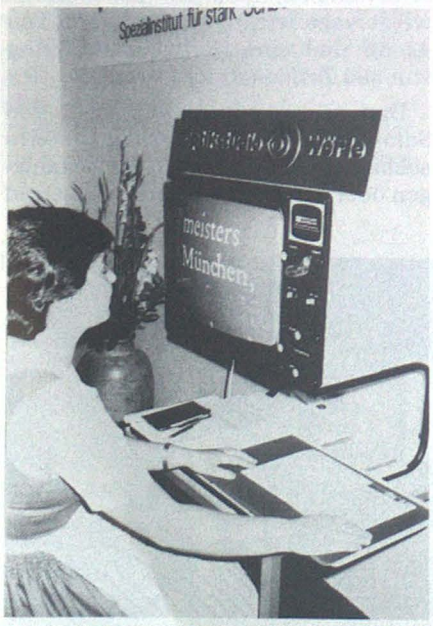


Bild 6. Elektronisches Lesegerät Videomatic als Lesehilfe für stark Sehbinderte (Optikstudio Wöhrle)

Medizinischer Bereich

Viele Videogeräte mußten erst auf ihren speziellen Anwendungszweck hin entwickelt werden. Dies trifft besonders auf den medizinischen Bereich zu. *Bild 5* zeigt den Einsatz der Farbkamera Sicolor K 80 von *Siemens* bei der endoskopischen Magenuntersuchung. Die K80 zeichnet sich durch geringes Gewicht, kleine Abmessungen, einfache Bedienung und vielseitige Anwendungsmöglichkeiten (C-Mount-Gewinde für handelsübliche Objektive und andere optische Einrichtungen) aus. Die lichtempfindliche Schicht der Aufnahmeröhre trägt ein spezielles Farbstreifenfilter aus zwei sich kreuzenden Gittern von Rot- und Blaustoppfiltern, die das einfallende Licht in seine Farbkomponenten zerlegen. Aufgrund der gewählten Gitterstruktur ergibt sich bei der Bildabtastung durch den Elektronenstrahl ein Signalverlauf, der sich aus einem Leuchtdichte-Anteil (Weiß) und zwei trägerfrequenten Farbsignalen (Rot und Blau) mit einer Farbträgerfrequenz von 4,43 MHz und unterschiedlicher Phasenlage zusammensetzt (Phasenmultiplex-Verfahren).

Von dem von der Kamera an das Betriebsgerät gelieferten MAS-(Multiplex-Austast-Synchron-)Signal wird durch Sperren der Farbträgerfrequenz das Leuchtdichtesignal abgetrennt. Dieses Signal setzt dann der Pal-Modulator des Prozessors zusammen mit den demodulierten Farbsignalen für Rot und Blau in ein FBAS-Signal um. Externe Synchronisation der Kamera is möglich.

Bild 6 zeigt eine Einrichtung des Op *tikstudios Wöhrle*, die stark Sehbehin derten die Möglichkeit gibt, schriftliche Vorlagen ohne die Hilfe Fremder selbs lesen zu können. Sie erfahren dadurch eine wesentliche Bereicherung ihre persönlichen Freiheiten (rein persönli che Nachrichten, wie z. B. der Konto auszug usw., behalten ihr Briefgeheim nis). Mit diesem Gerät wird eine Ver größerung bis zu 38fach erreicht. An stelle des üblichen Bedienteils befin den sich hier im Fernsehgerät eine Vi deokamera und eine Lichtquelle. Di Varioobjektiv-Einstellungen könne von vorne vorgenommen werden. De Auflagetisch ist leicht beweglich un kann auch in nur horizontaler oder nu vertikaler Richtung verschoben werde (zum Abtasten von Zeilen und Spalten

In der Sonderausstellung zeigte di Bundeswehr eine ihrer 2697 bei Son bestellten Videoanlagen (*Bild 7*), wo von 1667 für das Heer, 577 für die Luft waffe, 314 für die Marine und 139 An lagen für sonstige zentrale Dienststel len vorgesehen sind. Diese Video-Un terrichtausstattungen sollen bei Schu len und Truppenteilen für das Informa tions- und Ausbildungs-Fernsehen sc wie für die Aufzeichnung von Pro grammen des öffentlichen Fernsehen eingeführt werden.

Von verschiedenen Aussteller wurde das System Videomit 2000 i Einsatz demonstriert. Hierbei hande es sich um ein Schulungssystem i Verbindung mit einem Videorecorde und einem Monitor, welches von de *Mit-Video-System GmbH* auf Anregun der Hertie Waren- und Kaufhaus Gmb in Zusammenarbeit mit der Dr. Raine Gebauer GmbH entwickelt wurde. a

Farbfernsehelektronik für die 80er Jahre

Bei der Entwicklung der Farbfernsehgeräte für die 80er Jahre standen bei ITT vor allem folgende Überlegungen und Forderungen im Mittelpunkt: Anstelle der Kostensenkung erhielt die weitere Erhöhung der Zuverlässigkeit erste Priorität; einheitliche Bildröhrentechnik für das gesamte Geräteprogramm; hohe Flexibilität, um auch allen Anforderungen des Exports genügen zu können.

Das Ergebnis der neuen ITT-Entwicklung ist – im ursprünglichen Sinn des Wortes – eigentlich kein Chassis mehr. Es handelt sich dabei vielmehr um eine Farbfernsehelektronik, die für die Verwendung in verschiedenen Gehäusegrößen in ihrer Konfiguration variabel ist.

Bei der Bildröhre entschied man sich für die Precision-In-Line-Technik (PIL). Die neueste Ausführung dieser Bildröhre hat eine Fokuslinse mit erhöhter Fokusspannung, wodurch die Schärfe noch verbessert werden konnte.

Bei den kleineren Bildschirmformaten wird 90°-Ablenkung verwendet. Dazu wurde ein Ablenksystem mit neuer Wickeltechnik eingeführt, das die Kissenverzeichnung der Bildgeometrie in Ost-West-Richtung selbst korrigiert. Im übrigen kommt der Wegfall der bisher notwendigen Ost-West-Korrektur auch der Zuverlässigkeit zugute.

Drei Funktionsblöcke

Ein wesentliches Merkmal der neuen ITT-Farbfernsehelektronik sind drei Funktionsblöcke (*Bild 1*), die im Servicefall aber auch wie Moduln gehandhabt werden können. Dabei handelt sich um:

- Signal-Funktionsblock. Er umfaßt Tuner, Zwischenfrequenzverstärker, Ton-Zf-Stufen sowie – alternativ – Tonverstärker, der sich im Hinblick auf die verschiedenen Sendenormen und auch für die zu erwartenden Fernsehsendungen mit Stereoton modifizieren läßt.
- Decoder-Funktionsblock einschließlich der RGB-Endstufen, wobei auch alle Farbfernsehnormen (Pal, Secam, NTSC) vorgesehen sind.
- Powerboard, auf dem sich das Netzteil und die Ablenkstufen befinden. Diesen Funktionsblock gibt es in drei Varianten: für netzgetrennte, netzverbundene und tragbare Fernsehgeräte.

Zwischen den Funktionsblöcken Signal und Decoder befindet sich ein Interface, das je nach Verwendungszweck und Geräteklasse die zusätzlichen Bau-

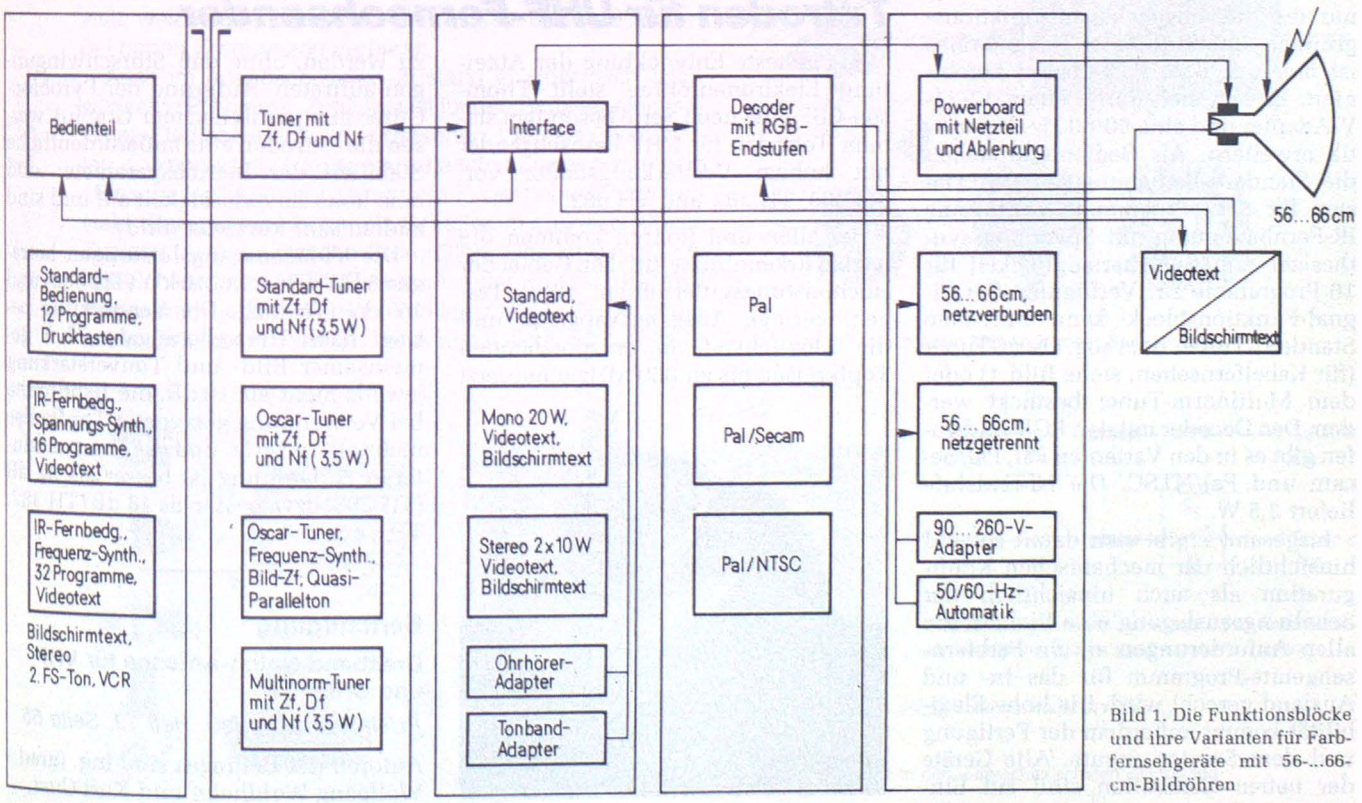


Bild 1. Die Funktionsblöcke und ihre Varianten für Farbfernsehgeräte mit 56-...66-cm-Bildröhren

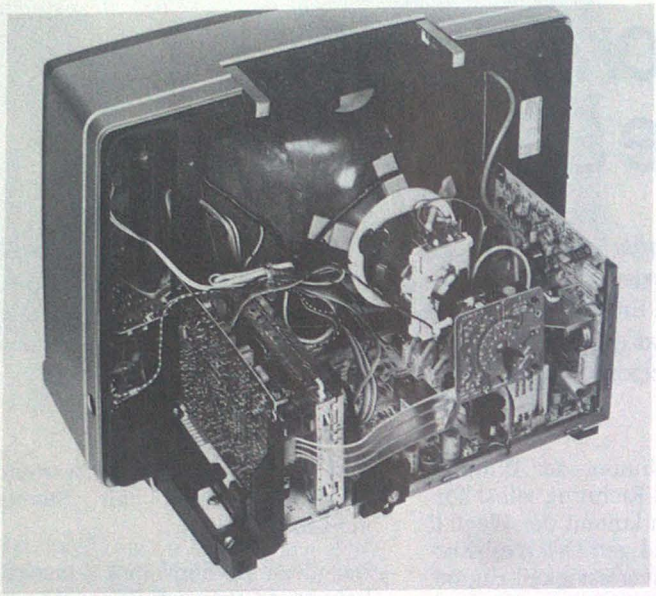


Bild 2.
Das Mini-Chassis in einem 51-cm-Farbportable

gruppen aufnimmt: Bildschirmtext- bzw. Vidoetext-Decoder, 20-W-Tonendstufe, Decoder und zwei 10-W-Endstufen für Stereobetrieb. Hinzu kommt noch als eigene Baueinheit das Bedienteil, das in unterschiedlichen Ausführungen für die verschiedenen Geräteklassen zur Verfügung steht.

Die kleineren Farbmodelle mit 36- bis 51-cm-Bildröhre haben ein Mini-Chassis, das – neben dem Bedienteil – nur die drei angegebenen Funktionsgruppen umfaßt (*Bild 2*). Das Interface ist hier mit dem Powerboard kombiniert. Es läßt sich durch einen 12/24-V-Adapter und eine 50/60-Hz-Automatik erweitern. Als Bedienteile stehen die Standard-Bedienung mit Drucktasten für 8/12 Programme sowie eine IR-Fernbedienung mit Spannungssynthesizer und Speichermöglichkeit für 16 Programme zur Verfügung. Der Signal-Funktionsblock kann mit dem Standard-Tuner, dem sog. Oscar-Tuner (für Kabelfernsehen, siehe Bild 1) oder dem Multinorm-Tuner bestückt werden. Den Decoder mit den RGB-Endstufen gibt es in den Varianten Pal, Pal/Secam und Pal/NTSC. Die Nf-Endstufe liefert 3,5 W.

Insgesamt ergibt sich damit sowohl hinsichtlich der mechanischen Konfiguration als auch hinsichtlich der Schaltungsauslegung eine Vielfalt, die allen Anforderungen an ein Farbfernsehgeräte-Programm für das In- und Ausland gerecht wird. Die hohe Flexibilität kommt außerdem der Fertigung und dem Service zugute. Alle Geräte der neuen Generation sind auf Einstrahlfestigkeit überprüft und entsprechen den ab 1. Juli 1981 gültigen postalischen Vorschriften.

Weitere Erhöhung der Zuverlässigkeit

Die mittlere Leistungsaufnahme konnte bei den Geräten mit 66-cm-Bildröhre auf 85 W gesenkt werden. Bei den 51-cm-Modellen beträgt sie sogar nur noch 65 W, so daß man insgesamt sagen kann, daß der Energieverbrauch gegenüber den Vorgängermodellen nochmals um rund 20 % gesenkt werden konnte. Damit sind grundsätzlich eine geringere Wärmebelastung und zugleich eine höhere Lebensdauer der verwendeten Bauelemente verbunden.

Ein weiterer wichtiger Beitrag zur Erhöhung der Zuverlässigkeit ergibt sich daraus, daß nur noch Bauelemente verwendet werden, deren Belastbarkeit im Durchschnitt 50 % über der tatsächlich auftretenden maximalen Belastung liegt. Bei Halbleitern sind nicht die in den Datenblättern angegebenen zulässigen Grenzwerte maßgebend: Für sie gilt vielmehr ein „Streßfaktor" von 0,5, d. h. sie sind doppelt so hoch belastbar wie für den normalen Betrieb erforderlich.

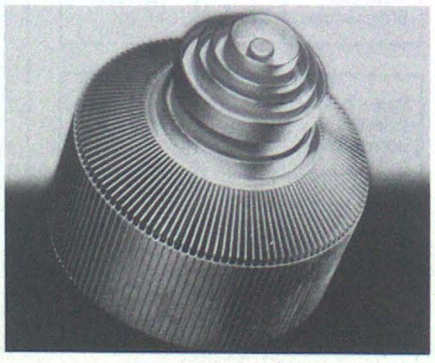
Tatsächlich werden die Bauelemente nach diesen Kriterien dann auch speziellen Streßtests unterzogen, bevor die Freigabe für den Einbau in die Geräte erfolgt. Dieses Verfahren hat inzwischen mit einigen Bauelemente-Herstellern zu verbindlichen Vereinbarungen über die Verringerung der Ausfallraten im Rahmen eines neuen PPM-Programms geführt. PPM bedeutet „Parts Per Million" und macht deutlich, welche hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit gestellt werden.

Ra.

Tetroden für UHF-Fernsehsender

Als neueste Entwicklung der Abteilung Elektronenröhren stellt Thomson-CSF eine neue Serie besonders stabiler Tetroden für UHF-Fernsehsender mit hohem Verstärkungsfaktor vor: TH 393, TH 382 und TH 582.

Bei allen drei Röhren kommen die letzten Erkenntnisse auf dem Gebiet der Hochleistungsgitterröhren zum Tragen: geringe Ausgangskapazität und die Möglichkeit, in entsprechenden Topfkreisen bis zu 860 MHz eingesetzt zu werden, ohne daß Störschwingungen auftreten. Aufgrund der Pyrobloc-Gitter aus pyrolytischem Graphit weisen die Tetroden eine außerordentliche Stabilität der Betriebsparameter und eine hohe Zuverlässigkeit auf und sind zudem sehr kompakt (*Bild*).



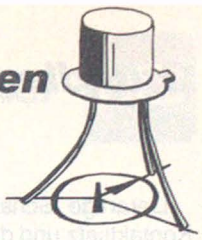
Die Videoausgangsleistungen betragen 5 kW (TH 393), 10 kW (TH 382) und 15 kW (TH 582). Die Verstärkung beträgt nach Herstellerangaben bei gemeinsamer Bild- und Tonverstärkung jeweils mehr als 16 dB, die Bandbreite bei Verwendung geeigneter Topfkreise mehr als 10 MHz, und die Kreuzmodulation 3. Ordnung ist besser als 52 dB (TH 393) bzw. besser als 48 dB (TH 382, TH 582).

Berichtigung

Breitband-Notch-Antenne für VHF und UHF

FUNKSCHAU 1980, Heft 13, Seite 66

Autoren des Beitrages sind Ing. (grad.) Wolfgang *Waldhelm* und Kurt *Gust*.



Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (16)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Der Schalter und seine Bauformen

Die Bauelementeindustrie hat uns in der letzten Zeit eine Vielzahl verschiedener Schalterausführungen beschert.

Der einfache Schalter und seine Daten

So z. B. die recht unterschiedlichen Bauformen in *Bild 97*, die sich alle auf die Grundfunktionen des einfachen Ein-Aus-Schalters zurückführen lassen. Dieser ist in *Bild 98* als Schaltsymbol gezeigt.

Für den Profi sind hier bestimmte Daten wichtig. Daten, die den möglichen Einsatz in einer Schaltung bestimmen. Nach *Bild 99* sieht der Schalter nicht mehr so einfach aus wie am Anfang. Im eingeschalteten Zustand bildet der Kontaktwiderstand R_K eine Spannung U_K aus

$$U_K = I \cdot R_K.$$

Die hier entstehende Verlustleistung ($= U_K \cdot I$) erwärmt die Kontakte und kann zu einer Zerstörung führen, wenn die zulässigen Betriebsdaten überschritten werden. Andererseits bilden die Zuleitungen und die Schalterbrücke eine Induktivität, welche gegebenenfalls den Einsatz dieses Schalters bei hohen Frequenzen verbietet.

Auch im ausgeschalteten Zustand ergeben sich unerwünschte Probleme. Zunächst ist für den Schalter eine maximale Betriebsspannung vorgesehen. Wird sie überschritten, so kann es auch im ausgeschalteten Zustand zu einem „Einschalten" kommen, wenn ein Funkenüberschlag entsteht. Darüber hinaus hat ein Schalter im ausgeschalteten Zustand zwei zusätzliche Störgrößen. Das ist einmal der Isolationswiderstand R_i. Dieser ist in der Praxis $> 100\,M\Omega$. Hinzukommt jedoch die Schalterkapazität C_s, die bei geöffnetem Schalter in Serie zur Induktivität L liegt. So bildet sich ein Serienschwingkreis, der wieder zu Störungen im Hf-Gebiet führen kann.

Hier sei einmal der praktische Anwendungsfall eines Schalters betrachtet, der ein Hf-Signal von 10 MHz schalten soll und eine Schalterkapazität von 5 pF aufweist. Der sich daraus ergebende kapazitive Widerstand (siehe dazu den Rechengang unter dem Stichwort „Wechselstromwiderstand") ist dann 3,18 kΩ. Das bedeutet, der Schalter ist nicht „ausgeschaltet". Er bildet vielmehr einen kapazitiven Wechselstromwiderstand von 3,18 kΩ im ausgeschalteten Zustand.

Sonderformen des Schalters

Wir können hier noch einmal auf den Stufenschalter in Bild 98 zurückkommen. Dieser besteht aus einer – oder, wie in *Bild 100* gezeigt, mehreren Schalterebenen. Eine Ebene kann z. B. bis zu 18 Schaltstellungen – mechanisch geführt – aufweisen.

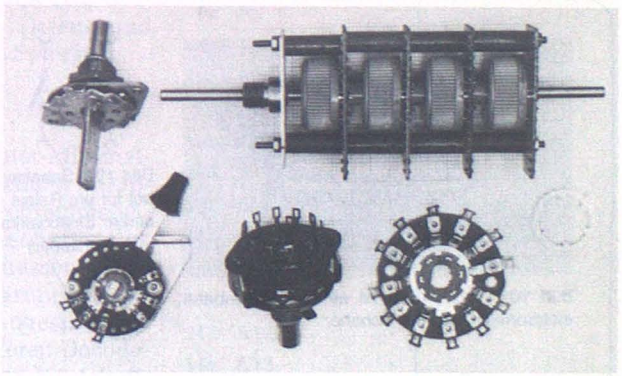
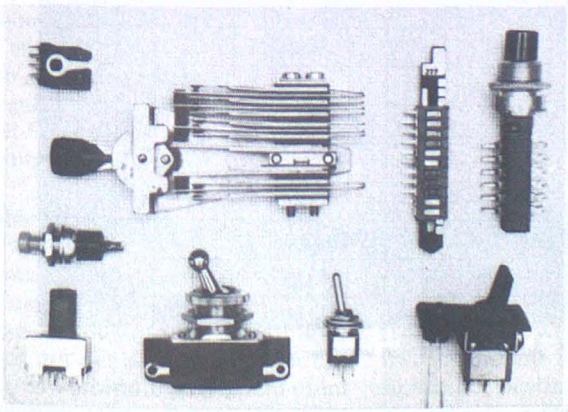


Bild 100. Bauform für den Mehrfach- oder Stufenschalter



◄ Bild 97. Schalter gibt es in den unterschiedlichsten Bauformen

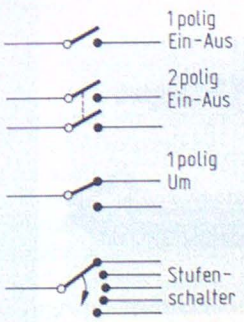


Bild 98. Schaltsymbole für häufig vorkommende Schalter

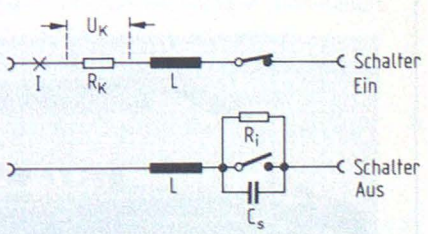


Bild 99. Elektrisches Ersatzschaltbild für einen Schalter im offenen und im geschlossenen Zustand

Derartige Schalter bestehen aus dem feststehenden Kontaktsatz und der drehbaren Schleiferebene, welche die einzelnen Kontakte herstellt. So ist z. B. der etwas größere 4-Ebenen-Schalter für Printmontage geeignet. Die Kontakte sind einseitig im 2,54-mm-Raster herausgeführt, so daß diese direkt auf vorbereitete Platinen gelötet werden können. Eine entsprechende lange Achse führt dann für die manuelle Betätigung zur „Außenwelt".

Wir werden im nächsten Kapitel feststellen, daß es auch elektronische Schalter gibt. Ein etwas „elektronisierter" Schalter ist bereits das Relais nach *Bild 101*. Ein Relais ist ein „fernbedienbarer" Schalter, der über einen Elektromagneten betätigt wird. In Bild 101 ist der Aufbau aus Spule, Hebelmechanik und der Schaltersatz zu erkennen. Nach *Bild 102* wird die Spule an eine Spannung gelegt, der Strom erzeugt ein Magnetfeld, das einen Zug- oder Druckanker bewegt, der dann mit seiner Hebelwirkung den Schaltersatz betätigt. Dieser kann recht umfangreich sein. Es können sowohl Aus- als auch Ein-Schalter montiert sein. Das *Bild 103* zeigt einen Schaltersatz, bei dem ein Schalter geschlossen und der andere geöffnet ist. Wird in Pfeilrichtung auf den Anker ein Druck ausgeübt, so schließt der jetzt offene Schalter, der geschlossen öffnet.

Zu den fernbedienbaren Schaltern gehören auch die Reed-Relais. Zwei Formen mit gekapselten Gehäusen sind in *Bild 104* zu sehen. Auch hier wird über ein Magnetfeld einer Spule ein Kontakt geschlossen. Das „Innenleben" besteht aus einem Glasrohr, in welchem zwei Metallfedern – die beiden Schaltkontakte – eingeschmolzen sind. Die Spule ist um das Glasrohr angeordnet, so daß die Wirkung des Magnetfeldes beide Metallfedern zusammenzieht, den Kontakt also schließt. Vorteile des Relais sind seine kleine Bauform und auch die Möglichkeit, dieses Relais direkt an die Stelle der Platine zu setzen, wo die Schalterfunktionen erforderlich werden. Somit findet besonders das Reed-Relais in der elektronischen Schaltungstechnik seine Anwendung.

Die Diode und ihre Anwendungen

Die Diode ist ein wichtiges Halbleiterbauelement, das in verschiedenen Bereichen der Elektronik Anwendung findet. Folgende Beispiele sollen uns das näherbringen:

- Netzdioden für die Gleichrichtung der Netzspannung
- Z-Dioden für die Stabilisierung von Betriebsspannungen
- Germaniumdioden zur Gleichrichtung kleiner Hf-Spannungen
- Schaltdioden für die Umschaltung von Signalen, z. B. Wellenbereiche in Empfängerschaltungen
- Dioden zum Aufbau von Logikschaltungen in der Digitaltechnik
- Leuchtdiode (LED) als Signalanzeige
- Kapazitätsdiode für die Senderabstimmung bei Rundfunk- und Fernsehgeräten
- Tunnel-(ESAKI-)Diode als einfacher Schwingungserzeuger
- Schottky (hot carrier)–Diode für Mikrowellenanwendungen
- PIN-Diode als regelbarer Widerstand bei Hf-Einsatz

Eine Auswahl einiger Diodentypen ist in *Bild 105* gezeigt, auf die noch näher eingegangen wird.

(Fortsetzung folgt)

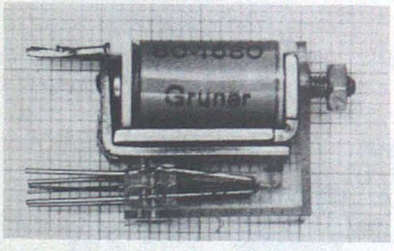


Bild 101. Das Relais ist ein fernbedienbarer, elektromechanischer Schalter

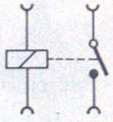


Bild 102. Schaltsymbol für ein Relais mit einem Einschaltkontakt (Schließer)

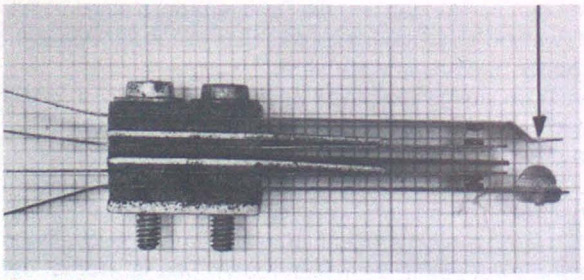


Bild 103. Relais-Kontaktsatz mit einem „Öffner" und einem „Schließer"

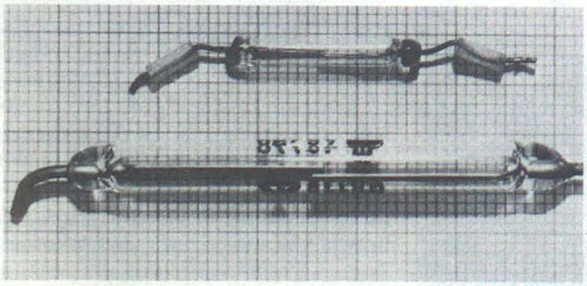


Bild 104. Zwei Formen des Reed-Relais. Das Bild zeigt nur die Kontakte, die Spule wird über das Glasrohr geschoben

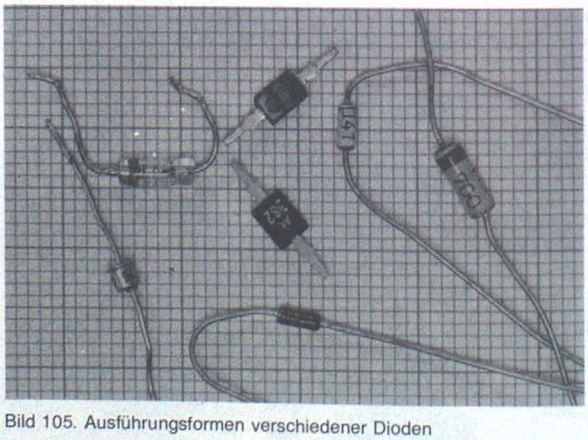


Bild 105. Ausführungsformen verschiedener Dioden

Ursula und Lutz May

16-KByte-Speicherkarte

1. Teil

Wenn ein Mikroprozessorsystem mit höheren Programmiersprachen wie Basic, Assembler usw. arbeiten soll, so stellt man bei kleineren Anlagen bald fest, daß der zur Verfügung stehende Arbeitsspeicher nicht ausreicht. Der nachfolgende Beitrag beschreibt den Zusammenbau eines bis 16 KByte erweiterbaren statischen Datenspeichers, der sich für 8-bit-Mikroprozessorsysteme eignet und im Zusammenhang mit dem in [1] beschriebenen 6802-Computer entwickelt wurde.

Produktüberlegungen

Im allgemeinen haben Anwenderprogramme, die in Maschinensprache geschrieben wurden, eine durchschnittliche Länge von 1 bis 2 KByte. Der dazu notwendige Arbeitsspeicher ist selbst in einfacheren Computersystemen vorhanden. Soll jedoch das gleiche Programm über einen Assembler geschrieben werden, dann steigt der Speicherbedarf auf 16...32 KByte an. Hat der Software-Entwickler dabei den Wunsch, sein in Assembler geschriebenes Programm umfangreich zu dokumentieren, dann erhöhen sich die hier angegebenen Werte. Bei Systemen, die mit Basic arbeiten, sieht es ähnlich aus: Sobald eine größere Datenmenge zu verarbeiten ist, wie es z. B. bei einem Lagerverwaltungsprogramm oder einer Adressenkartei der Fall wäre, muß mit einem hohen Speicherbedarf gerechnet werden.

Aus dieser Notwendigkeit heraus wurde eine Speicherkarte im Europaformat entwickelt, die in 1-KByte-Schritten zu einer 16-KByte-RAM-Baugruppe aufgerüstet werden kann und für 8-bit-Mikroprozessorsysteme mit einem 16-bit-Adreßbus verwendbar ist.

Bei der hier beschriebenen Baugruppe wurden statische Speicherelemente verwendet, um die Kosten für einen kleineren Speicher niedrig halten zu können. Die Bus-Steckerbelegung ist Pin-gleich mit der der 6802-Computerkarte [1]. Als Verbindungselement dient eine dreireihige, 64polige VG-Steckerleiste, bei der nur die äußeren Stiftreihen bestückt sind. Aus der *Tabelle 1* ist die genaue Belegung zu ersehen. *Tabelle 2* gibt Auskunft über allgemeine technische Daten.

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung besteht aus drei Baugruppen: Adreßdecoder, Daten- und Adreßbuspuffer und dem Speicher.

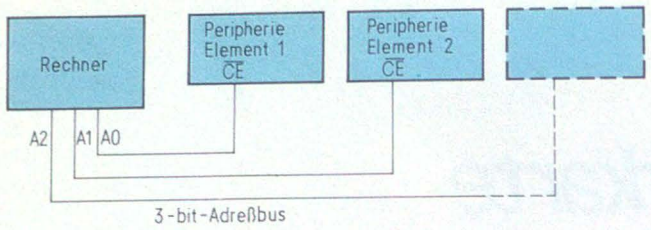
Der Adreßdecoder

Bei einem Mikrocomputer-Minimalsystem [1], bestehend aus einem Mikroprozessor, Daten- und Programmspeicher und einer Peripherieschnittstelle, werden zur genauen Adressendefinition der einzelnen Baugruppen, die vom Rechnerbaustein angesprochen werden sollen, keine weiteren Decodereelemente benötigt. Der 16-bit-Adreßbus reicht zur einwandfreien Selektierung der wenigen Elemente völlig aus. Kommen jedoch weitere Baugruppen hinzu, so müssen mit einem entsprechenden Hardware-Aufwand die für die einzelnen Bauelemente vom Konstrukteur zugeordneten Adressen genau decodiert werden können.

In einem Beispiel soll das verdeutlicht werden: Mit einem aus drei Leitungen bestehenden Adreßbus sollen zwei verschiedene Baugruppen eindeutig adressiert werden können. Der hier frei erfundene 3-bit-Adreßbus ermöglicht die Bestimmung von acht verschiedenen Adressen (*Tabelle 3*). Eine

Tabelle 1: Steckerbelegung

Pin		Verwendung
1c	+ 5 V	Versorgungsspannung
1a	+ 5 V	Versorgungsspannung
7c	A0	niederwertigstes Adressenbit
7a	A1	16-bit-Adreßbus
8c	A2	
8a	A3	
9c	A4	
9a	A5	
10c	A6	
10a	A7	
11c	A8	
11a	A9	
13c	A10	
13a	A11	
14c	A12	
14a	A13	
15c	A14	
15a	A15	höchstwertiges Adressenbit
22a	VMA	gültige Adresse
23c	R/$\overline{W}$	Lese-Schreib-Steuerleitung
23a	02	Rechnerarbeitstakt
24c	D0	niederwertigstes Datenbit
24a	D1	8-bit-Datenbus
25c	D2	
25a	D3	
26c	D4	
26a	D5	
27c	D6	
27a	D7	höchstwertiges Datenbit
32c	0 V	Masse (Versorgungsspannung)
32a	0 V	Masse (Versorgungsspannung)



▲ Bild 1. Einfachste Selektierung von Mikrocomputer-Bauelementen am Beispiel eines 3-bit-Adreßbus. $\overline{CE}$ = $\overline{Chip\ Enable}$ = Freigabe des Bauelements beim Anliegen einen L-Signals (0 V)

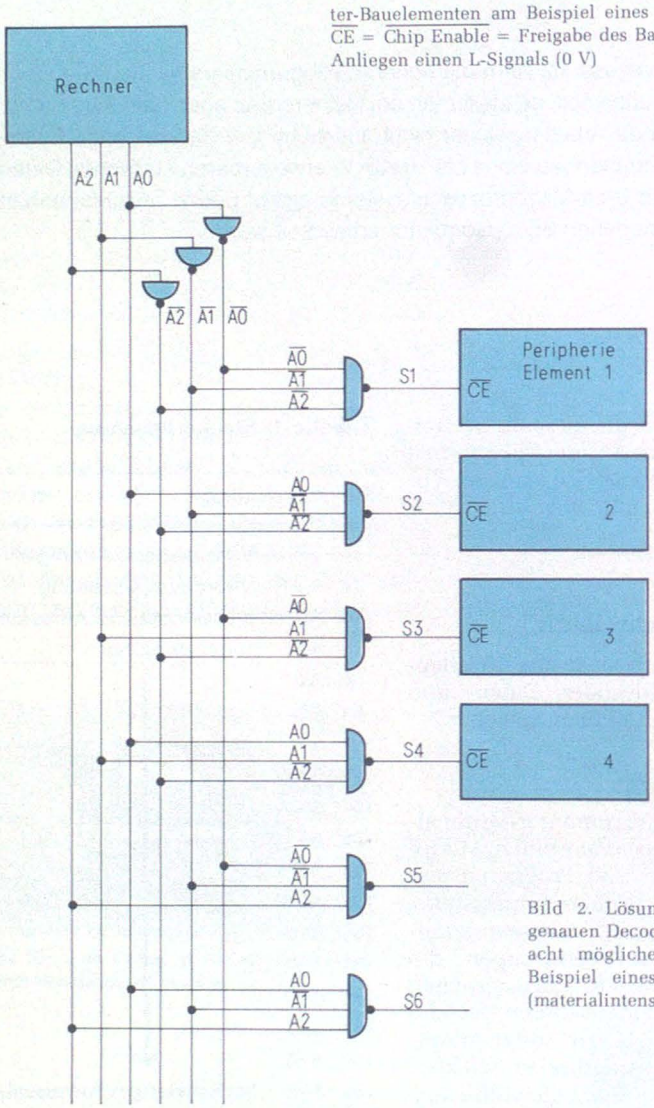


Bild 2. Lösungsvorschlag zur genauen Decodierung einer der acht möglichen Adressen am Beispiel eines 3-bit-Adreßbus (materialintensive Schaltung)

Baugruppe wird durch das Anlegen eines Null-Potentials angesprochen.

Durch Verbinden der zwei Peripheriebaugruppen mit jeweils einer der drei möglichen Adreßleitungen ist sichergestellt, daß der Rechnerbaustein jedes Element einzeln ansteuern kann (*Bild 1*).

Es besteht auf diese Weise die Möglichkeit, noch eine dritte Einheit anzuschließen. Bei der Programmierung des Rechners dürfte bei dieser Problemlösung nur ein Teil der acht möglichen Adressen ausgegeben werden, da hier eine Fehladressierung möglich ist. Es dürfen nur die Codes der Adressen 4, 6 und 7 verwendet werden (Tabelle 3). Alle anderen Codes sprechen zwei oder sogar drei Elemente auf einmal an.

Soll der Rechner nun noch ein viertes oder fünftes Element ansteuern, dann ist eine genauere Adressendecodierung notwendig, da das erstgenannte Verfahren keine weiteren Möglichkeiten bietet. In *Bild 2* wird eine Decodiermöglichkeit aufgezeigt, die sehr materialintensiv ist, aber dafür recht überschaubar. Mit drei Inverterelementen werden die drei Adressenleitungen negiert, so daß dem Anwender zur Bestimmung einer Adresse sechs verschiedene Leitungen zur Verfügung stehen. Mit Dreifach-NAND-Gattern kann er nun jede der acht möglichen Adressen selektieren und damit die Peripherieelemente ansteuern (*Tabelle 4*). Eine schaltungstechnisch einfachere Lösung stellt *Bild 3* dar. Hier wird der Decoder-Baustein 74LS138 eingesetzt.

Tabelle 2: Technische Daten der 16-K-RAM-Karte

Kartenformat	100 mm x 160 mm (Europa)
Busstecker	64polige VG-Steckerleiste; Reihe a+c belegt
Versorgungsspannung	+ 5 V
Stromaufnahme	ohne Speicherbausteine 260 mA (nur Puffer und Adreßdecoder) je 1 KByte (2 x 2114 stand.): + 160 mA je 1 KByte (2 x 2114 L): + 120 mA je 1 KByte (2 x Harris MI-6514): + 14 mA
Speicherkapazität	in 1-KByte-Schritten von 1 KByte bis 16 KByte erweiterbar
Datenzugriffszeit	abhängig vom verwendeten Speichertyp 450...200 ns

Tabelle 3: Wahrheitstabelle des 3-bit-Adreßbus

A2	A1	A0	Adresse
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

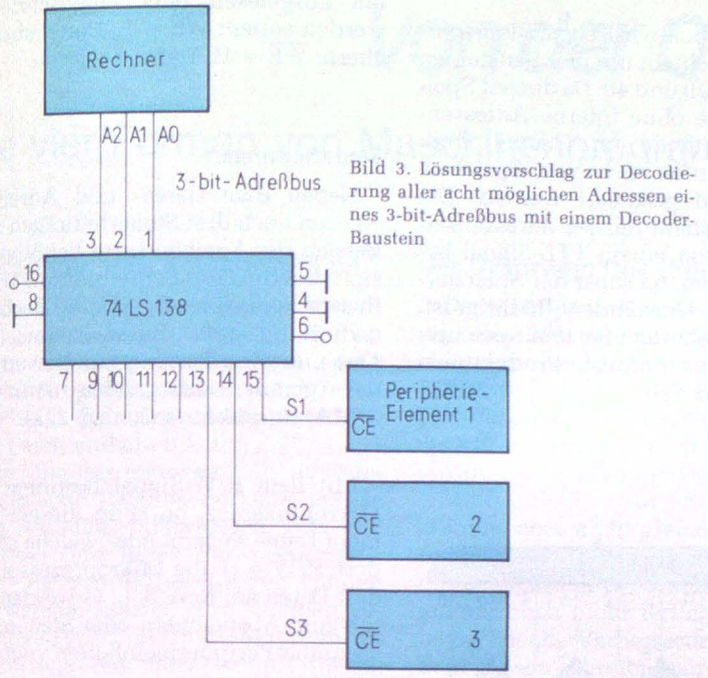


Bild 3. Lösungsvorschlag zur Decodierung aller acht möglichen Adressen eines 3-bit-Adreßbus mit einem Decoder-Baustein

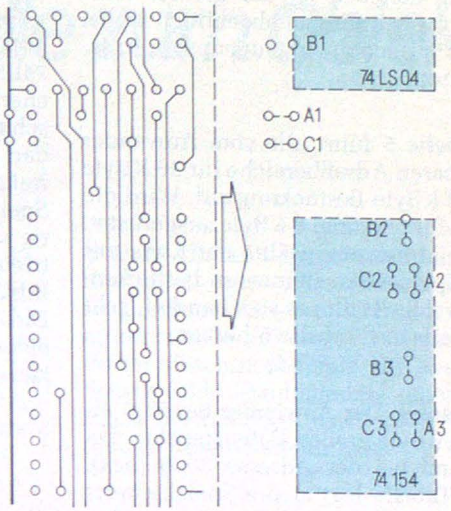


Bild 4. Linke Grafik: Ein Leiterbahnenausschnitt im vergrößerten Maßstab von der Lötseite betrachtet, daneben der gleiche Ausschnitt, wobei nur noch die zur Brückenbildung notwendigen Lötaugenpaare dargestellt sind. In Pfeilrichtung befindet sich die 64polige DIN-Steckerleiste

Tabelle 4: Adressendecodierung mit drei Invertern und NAND-Gattern

A2	A1	A0	A2	A1	A0	Adr.	Realisierung
0	0	0	1	1	1	1	$S_1 = \overline{A_0} \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_2}$
0	0	1	1	1	0	2	$S_2 = A_0 \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_2}$
0	1	0	1	0	1	3	$S_3 = \overline{A_0} \cdot A_1 \cdot \overline{A_2}$
0	1	1	1	0	0	4	$S_4 = A_0 \cdot A_1 \cdot \overline{A_2}$
1	0	0	0	1	1	5	$S_5 = \overline{A_0} \cdot \overline{A_1} \cdot A_2$
1	0	1	0	1	0	6	$S_6 = A_0 \cdot \overline{A_1} \cdot A_2$
1	1	0	0	0	1	7	$S_7 = \overline{A_0} \cdot A_1 \cdot A_2$
1	1	1	0	0	0	8	$S_8 = A_0 \cdot A_1 \cdot A_2$

Ähnlich wie in den beiden letzten Beispielen werden auch die Steueradressen der 16-KByte-Speicherkarte decodiert. Drei Inverter und ein Achtfach-NAND-Gatter (IC 36) bestimmen den Adressenbereich der Speicherkarte. Der Anwender hat hierbei die Möglichkeit, mit drei Drahtbrücken diesen Bereich selbst zu definieren. Dabei kann er auch entscheiden, ob der gesamte Umfang von 16 KByte oder nur 8 KByte des Speichers belegt werden sollen.

Es müssen dazu von der Lötseite in vorbereitete Lötaugenpaare kleine Drahtbügel eingesetzt und verlötet werden (unterhalb der Bausteine 74154 [IC35] und 74LS04 [IC33]). Soll später einmal der Adressierungsbereich verlegt werden, kann man die Brückenpositionen ändern. *Bild 4* zeigt den Leiterbahnenausschnitt unterhalb des Deco-

Tabelle 5: Speicherkarten Adreßbereichsdefinition

Adreßbereich	maximale Speichergröße	zu verbindende Lötaugenpaare									zu bestückende Speicherhälfte		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	rechte	linke	beide
0000...3FFF	16 KByte	x				x			x				x
4000...7FFF	16 KByte	x			x		x		x				x
8000...BFFF	16 KByte	x				x		x		x			x
C000...FFFF	16 KByte	x			x		x	x		x			x
0000...1FFF	8 KByte		x			x			x		x		
2000...3FFF	8 KByte	x		x		x			x			x	
4000...5FFF	8 KByte		x		x		x		x		x		
6000...7FFF	8 KByte	x		x	x		x		x			x	
8000...9FFF	8 KByte		x			x		x		x	x		
A000...BFFF	8 KByte	x		x		x		x		x		x	
C000...DFFF	8 KByte		x		x		x	x		x	x		
E000...FFFF	8 KByte	x		x	x		x	x		x		x	

x = das in dieser Spalte genannte Lötaugenpaar muß mit einem kleinen Drahtbügel verbunden werden.

derbausteins IC 35 und Inverters IC 33. Rechts daneben ist der gleiche Ausschnitt noch einmal abgebildet, wobei hier nur noch die Lötaugenpaare zu sehen sind.

Tabelle 5 führt alle vom Anwender wählbaren Adreßbereiche für 16 KByte und 8 KByte Bestückung auf. Wird die Karte für maximal 8 KByte ausgerüstet, dann ist nur eine Hälfte der Karte mit den Speicherbausteinen zu bestücken. Um welche Hälfte es sich handelt, geht ebenfalls aus Tabelle 5 hervor.

Beispiel: Der Anwender benötigt einen 6 KByte großen Datenspeicher, beginnend bei der Adresse 2000 (hex). Laut Tabelle legt er die Speicherkarte für einen 8 KByte großen Adressenbereich aus und verbindet folgende Lötaugenpaare mit kleinen Drahtbrücken: A1, A3, B2 und C2. Damit belegt diese Baugruppe den Adressenbereich von 2000...3FFF (hex), der nun von keinem anderen System mehr mitbeansprucht werden darf.

Vom Busstecker aus betrachtet, wird nur die linke Kartenhälfte in aufsteigender Folge mit 16 Speicher-ICs (2114) bestückt. Die Plazierung der mit A1...A3, B... und C... bezeichneten Lötaugenpaare wird in *Bild 5* dargestellt.

Innerhalb des ausgewählten Adressenbereichs der Speicherkarte müssen die Steueradressen in 1-K-Schritten zur Selektierung der einzelnen 1-K-Speicherbausteine gebildet werden. Dazu wird der Decoder 74154 (IC 35) verwendet, der mit den Adreßleitungen A10...A13 vom Rechnerbus angesteuert wird. Der Decoder bildet daraus die 16 Speicherfreigabe-Signale $\overline{CS}$ (Chip select). Diese CS-Signale können aber nur dann abgegeben werden, wenn vom Adreßbereichsdecoder über IC 36, Pin 8, das Speicherfreigabe-Signal anliegt (= L).

Daten- und Adreßbuspuffer

Das Speicherkartenfreigabe-Signal von IC 36, Pin 8, wird auch zur Ansteuerung des Datenbuspuffers, 2 x 8T26 oder 2 x MC 6880 (IC 37 und 38), benötigt. Nur wenn eine für die Karte gültige Adresse vorliegt, darf der Datenbuspuffer aktiviert werden, wobei die Datenrichtung der von ihm zu übertragenden Informationen mit der R/$\overline{W}$-Steuerleitung bestimmt wird. R/$\overline{W}$ ist die Lese-Schreib-Steuerleitung, die vom Mikroprozessor aus verwaltet wird.

Der Adreßbus wird ebenfalls gepuffert. Dies geschieht mit den Bausteinen 74LS367, IC 39 und 40. Da derzeit Speicherbausteine ohne interne Adressenschutzwiderstände im Handel sind, darf dieser Puffer nicht vom Speicherfreigabesignal gesteuert werden. Die Speicherbausteine müssen adressenseitig ständig von einem TTL-Signal betrieben werden, da sonst der Speicherinhalt unter Umständen flüchtig ist. Dies ist vornehmlich bei den Speicherelementen aus Fernost, Produktionsjahr 1978, der Fall.

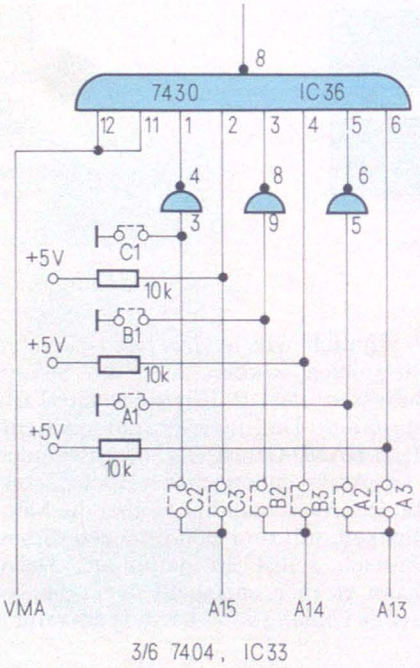


Bild 5. Adreßdecoder der Speicherkarte mit der genauen Plazierung der einzelnen Lötaugenpaare

Der Speicher

Zur Speicherung der Daten wird der inzwischen sehr preisgünstige Baustein 2114 verwendet, der 1024 x 4 bit Speicherplätze enthält. Zur Bildung eines 1 K x 8-bit-Speichers werden daher immer zwei Elemente benötigt. Der Speicherbaustein wird von mehreren Halbleiterherstellern unter der Bezeichnung 2114 vertrieben, wobei es von Harris einen sehr stromsparenden Typ mit der Bezeichnung MI-6514 gibt. Die Speicherzugriffszeiten und der Stromverbrauch sind aus der Tabelle 2 zu entnehmen.

Über den Anschluß 8 ($\overline{CS}$) wird das angewählte Speicher-IC aktiviert, und über Pin 10 ($\overline{WE}$) wird bestimmt, ob Daten ausgelesen oder eingeschrieben werden sollen: $\overline{WE}$ = L: Daten abspeichern; $\overline{WE}$ = H: Daten auslesen.

Steuerleitungen

Neben dem Daten- und Adreßbus werden noch drei Steuerleitungen zum Betrieb der Speicherkarte benötigt. Es sind dies die Lese-Schreibleitung (R/W, Bussteckeranschluß 23c), die Rechnertaktleitung (02, Bussteckeranschluß 23a) und eine Leitung zur Bewertung der gerade anliegenden Adressen (VMA, Bussteckeranschluß 22a).

Mit dem R/$\overline{W}$-Signal bestimmt der Mikroprozessor, ob er in diesem Moment Daten ausgibt oder welche anfordert: R/$\overline{W}$ = H: der Mikroprozessor fordert Daten an; R/$\overline{W}$ = L: es werden Daten zum Abspeichern oder Steuern bestimmter Peripherieeinheiten vom Prozessor ausgegeben.

Die Φ2-Taktleitung dient zum synchronisierten Arbeiten mit dem Rechner. Nur in der H-Phase (positives Potential) wird die Speicherkarte freigegeben und der Datenpuffer aktiviert.

Bei verschiedenen Mikroprozessorsystemen werden während der Bearbeitung eines gerade laufenden Befehls über eine Zeitdauer von einem oder mehreren Taktzyklen unaktuelle Adressen über den Adreßbus ausgegeben. Dies geschieht zum Beispiel auch bei bestimmten Indexregisteranweisungen vom 6800. Damit die angeschlossenen Peripherie-Elemente sich auf Grund einer solchen Pseudo-Adresse nicht angesprochen fühlen, wird über die VMA-Steuerleitung diesen Elementen mitgeteilt, ob es bei der auf dem Adreßbus befindlichen Information um eine gültige Adresse geht oder nicht: VMA = H: Adresse ist für die Peripherie-Elemente (z. B. Speicher) gültig; VMA = L: ungültige Adresse. Ist dieser Anschluß mit einem Low-Potential belegt, dann kann der Speicher von außen nicht angesprochen werden. Die Verwendung dieser Steuerleitung ist nicht unbedingt notwendig, sie kann daher vom Anwender auf H-Potential gelegt werden.

Wird diese Speicherkarte in Verbindung mit der in [1] beschriebenen Computerkarte M 6802 verwendet, so entstehen bei der Verdrahtung dieser Steuerleitungen keine Probleme.

(Schluß folgt)

Von der Quelle zum Objekt

Die vier Formen von Maschinenprogrammen

Was ist ein Maschinenprogramm?

Jedes Mikrocomputer-System besteht aus einem Mikroprozessor (CPU), einem Festwertspeicher mit dem Betriebsprogramm und einem Arbeitsspeicher, der Anwenderprogramme und Daten enthalten kann.

Der Mikroprozessor versteht nur relativ einfache Befehle; er kann gerade eben addieren, subtrahieren, Bits verschieben und Bytes transportieren – multiplizieren und dividieren können nur wenige, speziell fürs Rechnen gezüchtete Typen. Das Betriebssystem des Mikrocomputers muß also mit diesen, für die CPU direkt verständlichen Befehlen geschrieben sein. Das nennt man Maschinensprache bzw. Maschinenprogramm.

Die in Maschinensprache geschriebenen Betriebsprogramme von Basic-Mikrocomputern übersetzen die weit komfortableren Befehle der Programmiersprache Basic in eine Folge von Maschinenbefehlen. Ein einziger Basic-Befehl kann hundert Maschinenbefehlen entsprechen, und seine Ausführung dauert daher relativ lange.

In vielen Anwendungsfällen, wo es auf hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit ankommt, verzichtet man deshalb auf die Vorteile höherer Programmiersprachen wie Basic und programmiert in Maschinensprache. Auch in der FUNKSCHAU sind häufig Maschinenprogramme zu finden, allerdings in recht unterschiedlicher Form.

Der Ursprung: Das „Sourcelisting"

Der Mikroprozessor versteht im Prinzip nur Bitkombinationen, die üblicherweise hexadezimal, d. h. mit den Ziffern 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, dargestellt werden. Eine Ziffer entspricht vier Bits, bei 8-bit-CPUs besteht ein Byte also aus zwei Hex-Ziffern.

Nun pflegt man Maschinenprogramme aber nicht gleich als Hex-Ziffern hinzuschreiben, weil das viel zu unübersichtlich wäre, solange das Programm noch nicht fertig ist und vielleicht noch Verbesserungen bedarf. Statt dessen schreibt man ein Quellenprogramm (*Bild 1*), das die einzelnen Befehle in „mnemonischer" und Adressen in symbolischer Form enthält. Dieses Quellenprogramm (Sourcelisting, engl. Source = Quelle) kann auch Kommentare enthalten, die nur dem Verständnis des Programmierers dienen und von den Befehlen z. B. durch einen Strichpunkt getrennt sind.

Übersetzen mit dem Assembler

Das Quellenprogramm kann der Mikroprozessor leider noch nicht verstehen, weil es noch nicht die tatsächlichen Befehlscodes und Adressen enthält, sondern nur ihre Namen. Ein besonderes, in Maschinensprache geschriebenes Programm namens „Assembler" übersetzt nun das Sourcelisting in die für die CPU verständliche Maschinensprache, ins „Objektprogramm". Dabei wird gleichzeitig (zur Kontrolle) ein „Assembler-Listing" ausgegeben, das – wie in *Bild 2* – die hexadezimale Adresse, die hexadezimalen Maschinenbefehle, die aus dem Source-Code stammenden mnemonischen Befehle (LDA usw.) sowie eventuelle Kommentare enthält.

Am schnellsten einzutippen: Das Maschinenprogramm

Ist das Programm erst einmal fertig assembliert, d. h. übersetzt, so steht es im Speicher des Mikrocomputers tatsächlich nur als Folge hexadezimaler Bytes (*Bild 3*). Es ist leicht einzusehen, daß der Abdruck ein und desselben Programms als Assemblerlisting am meisten, als reines Hex-Listing aber am wenigsten Platz beansprucht. Auch muß man bei der Eingabe des Programms als Hex-Listing weit weniger Tasten drücken als zur Eingabe des Quellen-Codes. Dies sind die Gründe dafür, daß in der FUNKSCHAU manche längeren Programme hexadezimal statt in der leichter verständlichen Assemblerform abgedruckt werden.

Der Abdruck eines Source-Listings allein ist nicht allzu hilfreich, da nicht alle Mikrocomputer-Benutzer über einen Assembler verfügen, jenes Programm also, das die Übersetzung in den Maschinencode besorgt.

```
;.DIESES PROGRAMM
;.DRUCKT VIER 'A'
OUT =$E9BC
MONI =$E182
*=$0200
START LDX #4 ;4MAL
SCHL LDA #'A'
JSR OUT ;AUSGABE
DEX ;NOCHMAL?
BNE SCHL ;JA
JMP MONI ;FERTIG
.END
```

Bild 1. Quellen-Code unseres Beispiel-Programms. Wer keinen Assembler besitzt, müßte diesen Code mühsam von Hand in hexadezimale Operationscodes übersetzen

```
020D          PASS 1
020D          PASS 2
0000
0000          ;DIESES PROGRAMM
0000          ;DRUCKT VIER 'A'.
0000 OUT      =$E9BC
0000 MONI     =$E182
0000          *=$0200
0200 START A204   LDX #4        ;4MAL
0202 SCHL  A941   LDA #'A'
0204       20BCE9 JSR OUT       ;AUSGABE
0207       CA     DEX           ;NOCHMAL?
0208       D0F8   BNE SCHL      ;JA
020A       4C82E1 JMP MONI      ;FERTIG
020D              .END
020D        ERRORS= 0000
```

```
<M>=0200 A2 04 A9 41
< > 0204 20 BC E9 CA
< > 0208 D0 F8 4C 82
< > 020C E1 00 00 00
```

Bild 3. Das ist das eigentliche Maschinenprogramm, wie es der Mikroprozessor versteht – platzsparend, aber unverständlich für die meisten von uns

◀ Bild 2. Assembler-Listing des gleichen Programms, entstanden auf dem Mikrocomputer AIM-65 (CPU = 6502). Dies ist die übersichtlichste und zugleich platzverschwendendste Darstellungsform; von links nach rechts: Adresse, symbolische Adresse, Objektcode, mnemonische Befehle, Kommentare

```
<K>*=0200
/06
0200 A2 LDX #04
0202 A9 LDA #41
0204 20 JSR E9BC
0207 CA DEX
0208 D0 BNE 0202
020A 4C JMP E182
```

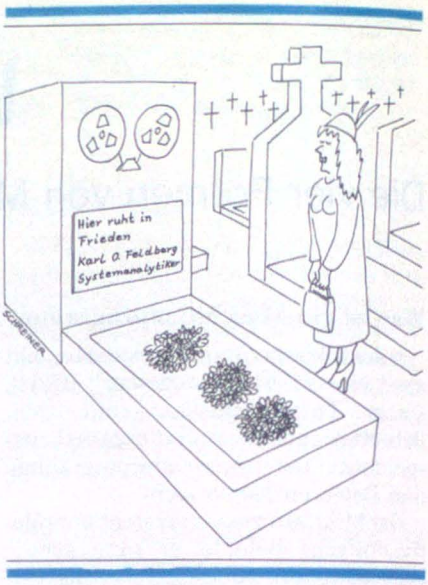
Bild 4. Mit einem Disassembler läßt sich ein headezimaler Speicherinhalt in die leichter verständlichen „Mnemonics" rückübersetzen. Von links nach rechts: Adresse, Operationscode, mnemonischer Befehl, Operand

Programme kapieren – disassemblieren!

Hat man nun aus der FUNKSCHAU einmal ein hexadezimales Programmlisting abgetippt und will wissen, was das Programm eigentlich tut, so kann man sich eines Disassemblers bedienen. Das ist wiederum ein Programm, das genau das Gegenteil eines Assemblers tut: Die im Speicher stehenden Bytes werden in ihre mnemonische Form rückübersetzt und ausgedruckt (*Bild 4*). Der Unterschied zum Assemblerlisting ist allerdings recht deutlich: Natürlich fehlen die sonst recht hilfreichen Kommentarfelder, und es werden keine symbolischen, sondern nur absolute Adressen (d. h. z. B. keine Sprungziel-Namen, sondern die Hex-Adressen) ausgedruckt. Immerhin sieht man mit einem Disassembler aber schon mehr als bei einem reinen Hex-Listing.

Die hier abgedruckten Demonstrationsprogramme entstanden übrigens mit dem Mikrocomputer AIM-65 nebst einem Silent-700-Drucker.

Herwig Feichtinger



4-K-Erweiterung beim KIM-1 im untersten 8-K-Bereich

Beim KIM-1 liegt der vorhandene 1-K-RAM-Bereich auf K0 (0000...3FFF), damit die beiden Pages P0 und P1 benutzt werden können, die beim Mikroprozessor 6502 eine Sonderstellung einnehmen. Der nicht belegte 4-K-Bereich von 0400...13FF kann vom Benutzer mit weiterem Speicher aufgefüllt werden.

Bei den meisten handelsüblichen 4-K-RAM-Platinen muß die Anfangsadresse ein Vielfaches von 4 K sein. Da der freie 4-K-Bereich beim KIM-1 aber auf einer 1-K-Grenze beginnt, ist die Auffüllung dieses Bereiches nicht ohne weiteres möglich. Die Änderung der Adreßdecodierungsschaltung auf der RAM-Platine ist selbst bei genügend Vorkenntnissen noch schwierig.

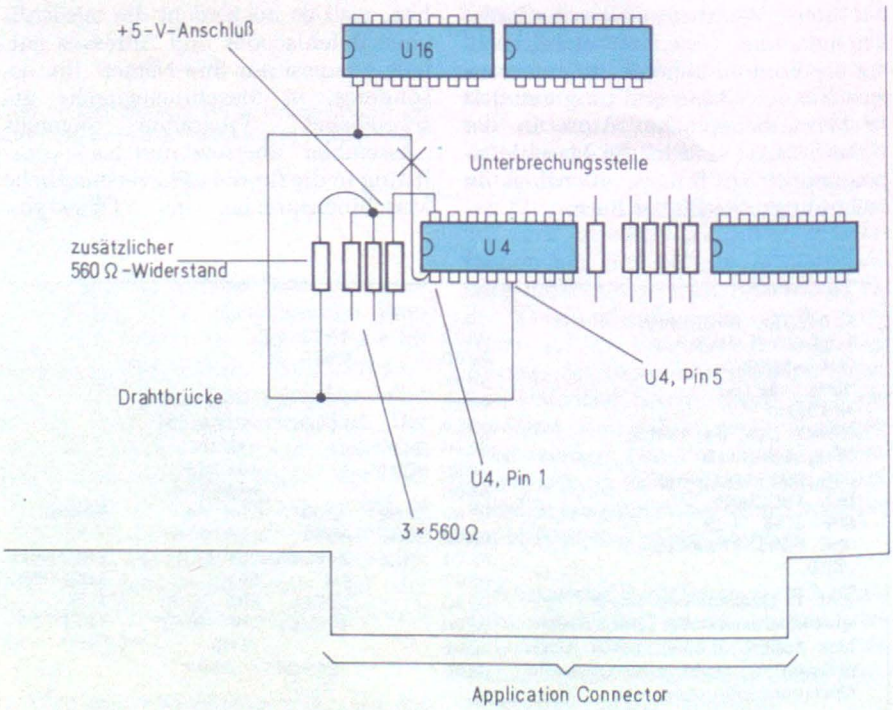
Durch einen sehr einfachen Eingriff auf der KIM-1-Platine kann man dagegen erreichen, daß eine 4-K-Platine beim KIM-1 im unteren 8-K-Bereich (0000...1FFF) auf eine 4-K-Grenze gelegt werden kann. Verlegt man nämlich das bereits vorhandene 1-K-RAM von K0 nach K4 (1000...13FF), so kann man eine 4-K-Platine im Bereich 0000 bis 0FFF anordnen.

Um das vorhandene RAM in den Adreßbereich von K4 zu verlegen, muß die Verbindung von K0 auf U4, Pin 1 (74LS145) zu CS auf Pin 13 der Speicherbausteine U5...U12 bzw. zu Pin 1 des Hex-Inverters U16 (7404) aufgetrennt werden. Statt dessen ist Pin 5 von U4 mit Pin 13 der Speicherbausteine und Pin 1 des Inverters zu verbinden. Da das IC 74LS145 offene Kollektorausgänge besitzt, muß außerdem ein 560-Ω-Widerstand (1/4 W) von U4, Pin 5 zur Versorgungsspannung von + 5 V (z. B. U4, Pin 16) eingelötet werden.

Die Verbindung zwischen U4, Pin 1 und den Anschlüssen Pin 13 auf U5...U12 und Pin 1 auf U16 wird am besten in der Nähe von U4 aufgetrennt. Von U4, Pin 1 führt nämlich direkt eine Leiterbahn zu U16, Pin 1, die einfach durchtrennt werden kann. Dann brauchen nur noch die Drahtverbindung von U4, Pin 5 zu U16, Pin 1 und der 560-Ω-Widerstand eingelötet zu werden. Das *Bild* zeigt die Lage der Unterbrechungsstelle und die Anschlüsse.

Natürlich kann das 1-K-RAM des KIM-1 nur dann verlegt werden, wenn die Pages P0 und P1 wieder von einem anderen RAM-Bereich überdeckt werden.

Dr. Rainer Gerlich



Notwendige Änderungen auf der KIM-1-Platine zur Verschiebung des 1-K-RAM-Bereichs von K0 nach K4

Ein Blick in den Nascom-Monitor

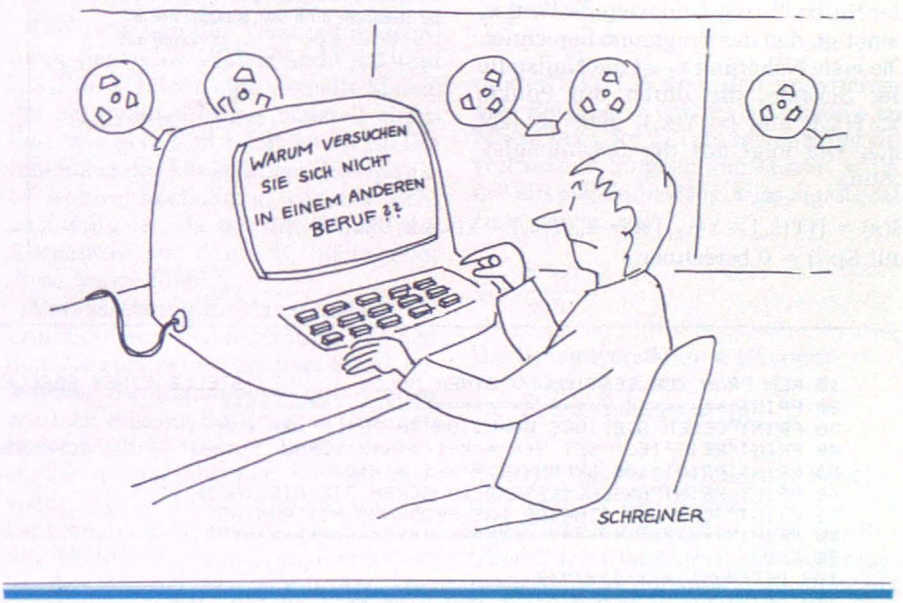
Wer sich entschlossen hat, mit dem Nascom-1 in die Mikroprozessortechnik einzusteigen, dachte dabei sicher an das günstige Preis-Leistungsverhältnis. Für das System kann dies zweifellos gelten, die Softwarebeschreibung reicht dagegen längst nicht an das heran, was bei billigeren Systemen zum Teil geboten wird. Dabei läßt sich aus dem 1-K-Nasbug-Monitorprogramm weit mehr herausholen, als die „Software-Notes" auf den ersten Blick erkennen lassen. Und wer dann noch die kleinen Tücken der verfügbaren Subroutinen kennt, erspart sich eine Reihe Frustrationen und hat bestimmt mehr Spaß an seinen ersten Programmierversuchen.

Das Begleitheftchen macht den Benutzer zunächst einmal auf ein Programm zur Zeitverzögerung aufmerksam. Einmal durchlaufen, soll es den Gang der Dinge um etwa 6 ms verzögern. Wer es bedenkenlos in seine ersten Programme einbaut, wird sich gelegentlich über die Eigenwilligkeit des Computers wundern. Die Ursache ist in dem bewußten Unterprogramm zu suchen. Es löscht nämlich den Akkumulator und verändert heimtückisch die Flagregister. Es sei also empfohlen, vor Aufruf dieser Routine Register A und Flags zu retten.

Dann wird ein Unterprogramm angeboten, das alternierend eine Leuchtdiode ein- und ausschaltet. Dieser Schaltvorgang kann auch zur Steuerung von Kassettenrecordern benutzt werden, wenn man die LED durch ein Relais ersetzt. Bei den Kommandos zur Aufzeichnung oder zum Einlesen von Kassetten wird diese Routine ja bekanntlich benutzt. Auch für sie gilt: Vorher den Akku und das Flagregister retten, da beide verändert werden. In der Beschreibung ist über diese Eigenschaft der beiden Programme nichts zu lesen.

Dann wird die Routine SRLOUT kurz beschrieben. Sie gibt den Akkuinhalt an das UART weiter und tut ein übriges: Das Statusregister des UART wird so lange abgefragt, bis das Datenregister leer ist. Nach der Rückkehr von SRLOUT kann also gleich das nächste Zeichen ausgegeben werden, ohne daß weiterer Programmaufwand nötig ist.

Das Programm KBD fragt das Tastenfeld ab und liefert das Zeichen im Akkumulator an. Wurde eine Taste gedrückt, setzt das Programm das Carryflag, andernfalls ist das Flag rückgesetzt. Auch die anderen Flags können beeinflußt werden, was bei der Anwendung der Subroutine Beachtung finden sollte. Eine weitere Variante stellt CHIN dar: Es fragt sowohl die Tastatur als auch den UART nach Daten ab. Dieses Programm gibt die Kontrolle erst wieder ab, wenn es ein Zeichen gefunden hat. KBD dagegen kehrt nach einmaliger Abfrage der Tastatur wieder zurück. Auch bei CHIN wird das Zeichen im Akku übergeben, die Flags werden ebenfalls beeinflußt.



Mit CRT kann ein im Akku enthaltenes ASCII-Zeichen unter der aktuellen Cursor-Position auf den Bildschirm geschrieben werden. Dieses Programm verändert zwar keines der Datenregister der CPU, die Flags werden dennoch beeinflußt. Will man Einzelzeichen aus einem selbsterstellten Programm oder aus einem Interpreter übergeben, ist diese Routine sehr gut verwertbar. Will man aber einen festen Text ausgeben, geht's viel kürzer: Nach dem RST-5-Befehl (hex EF) kann man den Text im ASCII-Format einfach auflisten und mit hex 00 abschließen. Der Text wird dann von der aktuellen Position des Cursors an ausgegeben, bis ein mit 00 belegter Speicherplatz auftaucht. Dann gibt die mit RST 5 aufgerufene Routine die Kontrolle wieder zurück. Das Monitorprogramm gibt das Zeichen „>" jedesmal auf diese Weise aus. Auch Steuerzeichen können verarbeitet werden, doch ist zu berücksichtigen, daß sie nicht in ASCII, sondern im Nascom-spezifischen Format geschrieben werden müssen ($1D_H$ = Backstep, $1F_H$ = New Line, $1E_H$ = Clear Screen). Akku und Flags fallen dem Programm zum Opfer.

Die Flexibilität des Monitors kommt der Absicht, ein Hexlisting per Drucker zu erstellen, sehr entgegen. Eigentlich ist diese Möglichkeit bereits in dem Kommando „D" für die Ausgabe auf Kassette enthalten. Statt der Kassette einen Drucker anzuschließen, ist leider nicht problemlos möglich, da beim D-Kommande keine Formatsteuerzeichen ausgegeben werden, wie sie für die Druckersteuerung unerläßlich sind. Dennoch läßt sich das Unterprogramm B2HEX verwenden. Dazu ist es nötig, zunächst die RAM-Speicherplätze C4A, C4B und C4C zu ändern. Dort wird bei der Initialisierung vom Monitor ein Sprungbefehl zum Unterprogramm CRT eingeschrieben. Ändert man den Befehl so, daß der Sprung zu SRLOUT erfolgt, bewirkt ein Aufruf der Routine B2HEX (244_H), daß der Inhalt von A in zwei Hexzeichen umgewandelt und seriell ausgegeben wird. Das Listing-Programm, das der Benutzer dann noch zu erstellen hat, kommt dann ganz ohne die Umwandlungs- und Ausgaberoutinen aus und kann sich auf die Formatierung beschränken.

Bernhard Wiedemann

Nullstellen-Errechnung in Basic

Das in *Bild 1* vollständig aufgelistete Basic-Programm errechnet die Nullstellen reeller Funktionen, d.h. eine Zahl x_o mit $y(x_o) = 0$. Dabei müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

1. Es ist eine Nullstelle vorhanden.

2. Die Funktion ist in einem genügend großen Intervall, welches die Nullstelle enthält, stetig und definiert.

3. Der einzugebende Startwert liegt genügend nahe bei der Nullstelle.

Zunächst ist die Funktion, deren Nullstelle bestimmt werden soll, nach Programmanweisung zu definieren. Nachdem ein Startwert x_o, der möglichst nahe einer Nullstelle liegen sollte, eingelesen ist, beginnt die Iteration: Zur Bestimmung einer ersten Näherung der Nullstelle wird ein weiterer Wert x_1 benötigt, den das Programm berechnet. Die erste Näherung x_2 ist die Nullstelle der Sekante, die durch die Punkte $(x_o;Y(x_o))$ und $(x_1;Y(x_1))$ geht. x_2 läßt sich wie folgt aus der Sekantengleichung

$$S(x) = ((Y(x_o) - Y(x_1))\,x + x_o\,Y(x_1) - Y(x_o)\,x_1)/(x_o - x_1)$$

mit $S(x_2) = 0$ berechnen:

$$x_2 = (x_1\,Y(x_o) - x_o\,Y(x_1))/(Y(x_o) - Y(x_1))$$

Zur Berechnung einer weiteren Näherung x_3 ersetzt man x_o durch x_1 und x_1 durch x_2. x_3 ist die Nullstelle der auf x_1 und x_2 beruhenden Sekante. Man erhält auf diese Weise sukzessive bessere Näherungen für die Nullstelle der Funktion Y(x). Die Iteration wird abgebrochen, sobald der Betrag der Differenz zweier aufeinanderfolgender Näherungen kleiner als 10^{-6} ist.

Falls mit diesem Verfahren keine Nullstelle gefunden wird, so können verschiedene Fälle vorliegen, z.B. die Funktion besitzt keine Nullstelle. Oder der Startwert ist ungünstig gewählt, so daß bei der Iteration eine „fast" waagerechte Sekante auftritt (*Bild 2*). Dann befindet man sich schnell außerhalb des Rechenbereichs (overflow). Möglich ist es auch, daß die Iterationsfolge sich bei einem lokalen Extremum der Funktion festläuft. In diesem Fall wird die weitere Berechnung abgebrochen.

Bernd Schonenberg

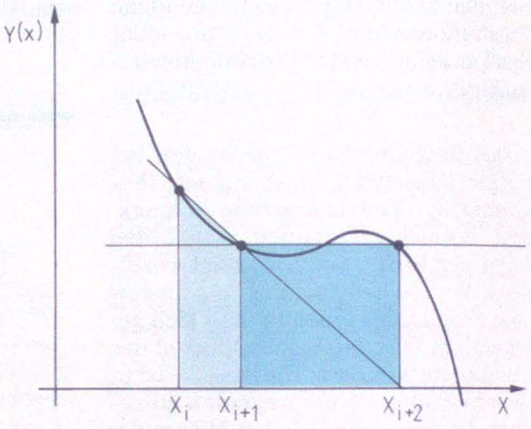


Bild 2. In diesem Fall können Probleme auftreten: Wegen eines ungünstig gewählten Anfangswertes tritt bei der Iteration eine fast waagrechte Sekante auf

```
10 REM PRGM ZUR BESTIMMUNG EINER NULL-          STELLE EINER REELLEN FUNTION
20 PRINT"========================================="
30 PRINT"GEBEN SIE IHRE FUNKTION IN ZEILE 100 EIN"
40 PRINT"BEISPIEL: SEI Y(X)=(X-1)*(X+2),DANN                SCHREIBEN SIE:"
50 PRINT:PRINT"100 DEFFNY(X)=(X-1)*(X+2)"
60 PRINT:PRINT"ANSCHLIESSEND DRUECKEN SIE DIE TASTE RE-"
70 PRINT"TURN UND STARTEN DAS PROGRAMM MIT RUN100"
80 PRINT"========================================="
90 END
100 DEFFNY(X)=(X-1)*(X+2)
110 PRINT:PRINT"GEBEN SIE EINEN STARTWERT X0 EIN, MOEG-"
120 PRINT"LICHST NAHE EINER VERMUTETEN NULLSTELLE"
130 PRINT:INPUT"X0=";X0
140 T=TI
150 N=0: I=6
160 I=I-1: IF ABS(FNY(X0)-FNY(X0+10↑-I))>1E-5 THEN X1=X0+10↑-I:GOTO185
170 IF I>1 THEN 160
180 X1=X0+.1
185 B=FNY(X0)
190 A=B:B=FNY(X1)
200 X2=(X1*A-X0*B)/(A-B):N=N+1
205 IF N>10 THEN IF ABS(X1-X0)<ABS(X2-X1)THEN400
210 IF ABS(X2-X1)<1E-7 THEN XNULL=X2:GOTO300
220 X0=X1:X1=X2:GOTO190
300 PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"ANZAHL DER ITERATIONEN";N
305 PRINT:PRINT"SEC:";(TI-T)/60
310 PRINT:PRINT"DIE FUNKTION BESITZT EINE NULLSTELLE BEI"
320 PRINT"XNULL=";X2
330 PRINT:PRINT"FUER WEITERE NULLSTELLEN STARTEN SIE MIT"
340 PRINT"EINEM ANDEREN ANFANGSWERT X0 IN ZEILE100":END
400 PRINT:PRINT:PRINT"MIT DIESEM STARTWERT KEINE NULLSTELLE"
410 PRINT"GEFUNDEN: VERSUCHEN SIE EINEN ANDEREN"
420 PRINT"STARTWERT: PROGRAMMBEGINN: ZEILE 100"
430 PRINT"WAHRSCHEINLICH IST JEDOCH KEINE NULL-"
440 PRINT"STELLE VORHANDEN."
450 PRINT:PRINT"SEC:";(TI-T)/60:END
READY.
```

Bild 1. Vollständiges Programmlisting für die Nullstellenberechnung reeller Funktionen

Herbert Sax

ICs steuern 200-W-Brückenverstärker

Im letzten Beitrag dieser Reihe, die in Heft 20/79 begann, soll an Hand eines 200-W-Verstärkers, mit den ICs TDA 2030 aufgezeigt werden, in welchen Leistungsbereichen mit integrierten Schaltungen bereits gearbeitet werden kann.

Konzeption der Schaltung

Um mit einem Leistungsverstärker 200 W an einem Lastwiderstand von 4 Ω zu erreichen, sind eine Versorgungsspannung von mindestens 80 V und ein Spitzenstrom von 10 A erforderlich. Da das IC in der Treiberversion, wie es in Heft 5 beschrieben wurde, mit maximal 44 V betrieben werden darf, kommt für diesen Verstärker nur die Brückenschaltung in Frage. Bekanntlich vervierfacht sich die Ausgangsleistung einer Brücke gegenüber der Einzelendstufe, die in der Leistungstabelle in Heft 5 mit maximal 50 W angegeben ist, so daß annähernd 200 W erreicht werden können.

Ein wesentlicher Vorteil der Brükkenschaltung zeigt sich darin, daß der Laststromkreis von negativen Einflüssen des Versorgungsstromkreises gut entkoppelt ist, da jeder Brückenzweig seine eigene Störunterdrückung beinhaltet. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus folgender Überlegung:

Um bei einer einfachen Endstufe auch ohne Auskoppelelko einen gleichspannungsfreien Ausgang zu erhalten, benötigt man ein symmetrisches Netzteil nach *Bild 1*. Bei der nachfolgenden Schaltung kommt man mit einem einfachen, gegenüber Masse potentialfreien Netzteil aus (*Bild 2*), da Eingang und Ausgang der Schaltung ein erdsymmetrisches Signal führen. Am Lautsprecher liegt demzufolge kein DC-Potential an.

Funktion der Schaltung

Die zwischen der Versorgungsspannung liegenden Widerstände R 4 und R 8 (*Bild 3*) bilden eine virtuelle Masse, die ein symmetrisches Netzteil simuliert, wie es in Bild 1 dargestellt ist. Die Impedanz des künstlichen Mittelpunktes ist zwar hochohmig, was aber nicht nachteilig ist, da bei der Brücke der Ausgangsstrom durch R_L nicht über diese Masse fließt.

Voraussetzung für das einwandfreie Funktionieren der Schaltung ist, daß dem Netzteil kein einseitiger Strom gegenüber der Signalmasse entnommen wird. Ist dies aus bestimmten Gründen nicht möglich, wenn z. B. ein Vorverstärker an der gleichen Versorgungsspannung betrieben werden soll, so kann auch ein symmetrisches Netzteil, wie in Bild 1 gezeigt, angeschlossen werden, dessen Masse mit der Eingangsmasse der Brücke (Anschluß 2) verbunden werden muß.

Auf die Funktionsbeschreibung der ICs in Verbindung mit den Endtransistoren kann verzichtet werden, da hierüber in Heft 3 ausführlich eingegangen wurde. Für die Brückenverstärkung gelten folgende Regeln:

Teil 1 berechnet sich aus

$$V = 1 + \frac{R\,2}{R\,5},$$

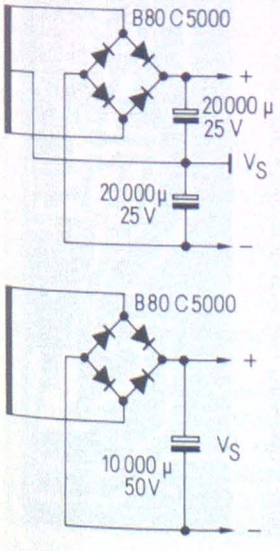
da der Elko C 6 über den invertierenden Eingang 2 von IC 2 Nf-mäßig an Masse liegt. Im 2. Teil, bei dem der invertierende Eingang angesteuert wird, um ein gegenphasiges Ausgangssignal zu erzeugen, gilt

$$V = \frac{R\,12}{R\,5}.$$

Die Gesamtverstärkung ist somit

$$1 + \frac{R\,2}{R\,5} + \frac{R\,12}{R\,5} \triangleq 36\ \text{dB}.$$

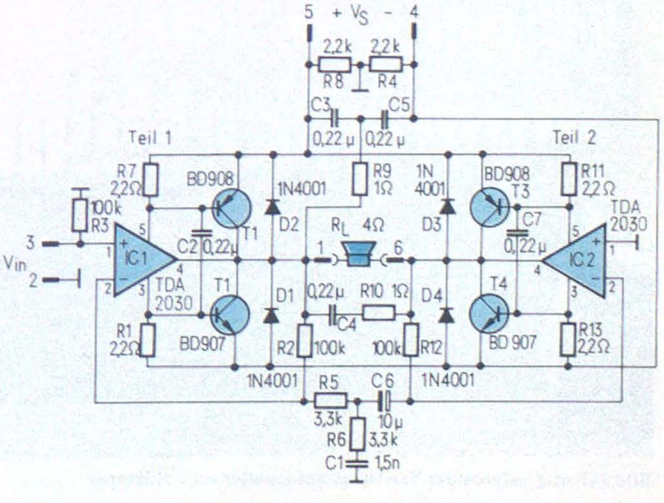
C 3, C 5, und R 9 bilden das Boucherot-Glied für den Verstärkerteil 1, C 4 und R 10 für den zweiten Teil. Das RC-Glied C 1/R 6 verhindert ebenfalls mögliche Schwingneigung. Wie auch bei der einfachen Endstufe mit externen diskreten Leistungstransistoren, ist der



◄ Bild 1. Netzteil für symmetrische Versorgungsspannung. Dazu wird ein Trafo mit Mittelanzapfung oder zwei gleichen Sekundärwicklungen benötigt

◄ Bild 2. Netzteil mit massefreiem Ausgang, wie es für die hier vorgestellte Brükkenschaltung verwendet werden kann

Bild 3. ► Gesamtschaltbild des 200-W-Brükkenverstärkers



Kurzschlußschutz der ICs in der Brükkenschaltung nicht mehr gegeben, die thermische Sicherung ist jedoch voll in Funktion. *Bild 4* zeigt die zu erwartende Ausgangsleistung in Abhängigkeit der Versorgungsspannung bei 1 % und 10 % Klirrfaktor.

Hinweise zum Aufbau

Bild 5 zeigt das Layout, *Bild 6* den Bestückungsplan des 200-W-Verstärkers. Der Nachbau wird dadurch wesentlich erleichtert. Beide ICs sowie alle vier Transistoren müssen auf dem Kühlkörper isoliert montiert werden. Dieser ist über die Schraubbefestigung A mit der Eingangsmasse zu verbinden. Der thermische Widerstand des Kühlkörpers sollte 1 K/W nicht überschreiten, wenn die Brücke im Dauerbetrieb gefahren werden soll. In *Bild 7* ist die komplett montierte Endstufe zu sehen. Es ist im Interesse der Funktionssicherheit der Schaltung darauf zu achten, daß die Versorgungsspannung des Netzteiles im Leerlauf 44 V nicht überschreitet. Die technischen Daten und die Stückliste sind den *Tabellen 1 und 2* zu entnehmen. Die IC-Datenblätter können von SGS, Postfach 1180, 8018 Wasserburg, bezogen werden.

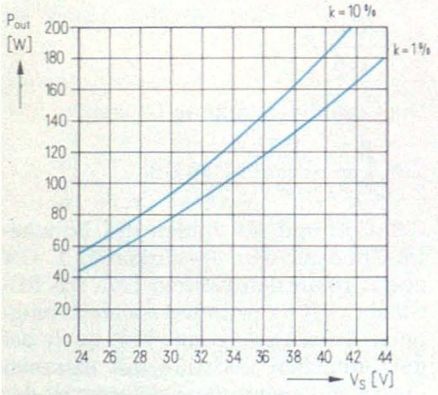


Bild 4. Ausgangsleitung in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung. 44 V dürfen auch im Leerlauf nicht überschritten werden

Tabelle 1: Technische Daten

Versorgungsspannung:	max. 44 V (erdfrei)
Lastwiderstand:	min. 4 Ω
Ausgangsleistung:	siehe Bild 4
Verstärkung:	36 dB (Änderung durch R 5)
Ruhestrom:	90 mA (bei Vs = 36 V)

Tabelle 2: Stückliste

IC 1	TDA 2030
IC 2	TDA 2030
T 1	BD 907, BD 709
T 2	BD 908, BD 710
T 3	BD 908, BD 710
T 4	BD 907, BD 709
R 1	2,2 Ω
R 2	100 K
R 3	100 K
R 4	2,2 K
R 5	3,3 K
R 6	3,3 K
R 7	2,2 Ω
R 8	2,2 K
R 9	1 Ω
R 10	1 Ω
R 11	2,2 Ω
R 12	100 K
R 13	2,2 Ω
C 1	1,5 n
C 2	0,22 µ
C 3	0,22 µ
C 4	0,22 µ
C 5	0,22 µ
C 6	10µ, 16 V Elko
C 7	0,22 µ
D 1...D 4	1N4001

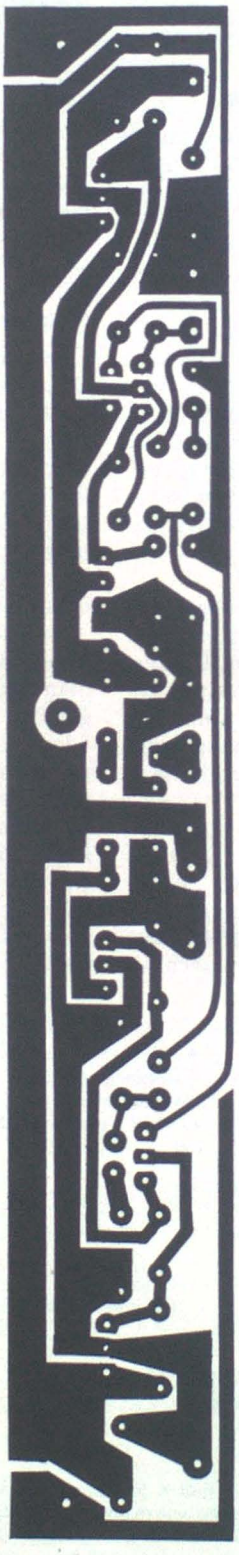


Bild 5. Geeignetes Platinen-Layout zum Aufbau des Verstärkers

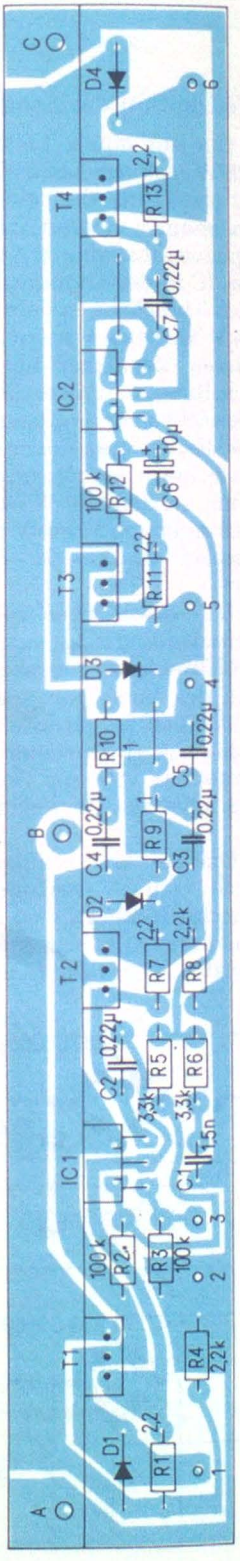


Bild 6. Bestückungsplan; der Kühlkörper muß an der Schraubbefestigung A mit Anschluß 2 (Eingangsmasse) verbunden werden

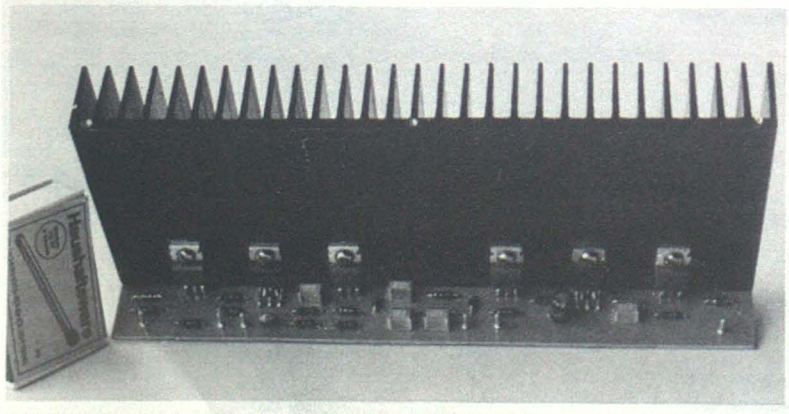


Bild 7. Fertig aufgebauter Verstärker mit montiertem Kühlkörper

Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz

5. Teil

Dieser fünfte Teil ist der Ablaufsteuerung ASG-1 gewidmet. Zunächst wird die Funktion, dann der Aufbau und Abgleich beschrieben. Es handelt sich um die schaltungstechnisch umfangreichste Baugruppe des Systems.

Die Ablaufsteuerung ASG-1

Die umfangreichste Baugruppe des Panoramaempfängers ist die Ablaufsteuerung. Die Platine (*Bild 37*) enthält einen Sägezahnoszillator zur X-Ablenkung des Oszilloskops sowie einen Y-Verstärker. Beim Entwurf des Sägezahnoszillators wurde darauf geachtet, daß dieser eine möglichst geringe Rauschspannung liefert und dadurch das Seitenbandrauschen des VCOs nicht verschlechtert.

Außerdem befindet sich auf der Platine noch die Schaltung zur Einblendung eines Leuchtpunktes. Dieser Cursor läßt sich mit einem Poti über die gesamte Bildschirmbreite verschieben und gibt jeweils den Punkt an, auf welchem das Gerät nach dem Umschalten auf „Hören" empfängt. Eine weitere Schaltung ist für das Einblenden einer Pegellinie zuständig. Diese steuert die Squelch- oder Mutinglogik, welche Signale unterdrückt, deren Eingangsspannungen unterhalb der Pegellinie liegen.

Für viele OMs dürfte auch der Schaltungsteil nützlich sein, welcher bei Wobbelbetrieb einen Alarm auslöst, wenn ein Signal die Pegellinie übersteigt. Eine zusätzliche Logikschaltung sorgt dafür, daß für den Funktionsschalter statt eines Stufenschalters mit drei Stellungen und mehreren Ebenen ein einfacher Kippschalter mit Mittelstellung und zwei Umschaltkontakten verwendet werden kann.

Schaltungsbeschreibung

Der Sägezahnoszillator zur X-Ablenkung des Oszilloskops ist nach *Bild 38* mit zwei Operationsverstärkern aufgebaut, die sich in einem Gehäuse befinden (IC 3). Der linke Verstärker arbeitet als Trigger mit großer Hysterese, der rechte als Integrator. Die beiden Funktionsgruppen sind kaskadiert und mit R33 rückgekoppelt.

Wenn Pin 1 von IC3 maximal positiven Pegel aufweist, wird C3 über D7 schnell aufgeladen. Dadurch wird Pin 7 negativ, was wiederum durch R33 dazu führt, daß Pin 1 ebenfalls negativ wird. Nun entlädt sich C3 wieder langsam über R27 und R28, bis die Triggerschwelle wieder erreicht wird. Durch die unterschiedliche Lade- und Entladezeit entsteht an Pin 7 ein Sägezahn, der durch die Invertierung eine langsam ansteigende und schnell abfallende Flanke besitzt. Je größer die Hysterese des Triggers ist, um so größer ist auch der Spannungshub an Pin 7. Der zwischen R28 und Pin 6 liegende Analogschalter ist normalerweise durchgeschaltet. Seine Funktion wird zusammen mit der Leichtpunkteinblendung erklärt.

Der Y-Verstärker ist mit den zwei OP-Verstärkern von IC1 aufgebaut. Der linke Teil arbeitet als Summierstufe mit der Verstärkung von ungefähr 1. C1 setzt die obere Grenzfrequenz herab und wirkt so als Videofilter. So werden durch Einschwingvorgänge am Quarzfilter entstandene Unsauberkeiten an der Durchlaßkurve „glattgebügelt". Dadurch ergibt sich optisch ein schöneres Schirmbild. Außerdem dämpft dieser Tiefpaß auch das Rauschen auf der Grundlinie, so daß schwache Signale besser sichtbar werden.

Im Normalbetrieb ist Pin 1 von IC1 ebenfalls über einen Analogschalter mit Pin 6 verbunden. Die Verstärkung des Y-Verstärkers läßt sich mit R3 einstellen. An Pin 7 von IC1 steht dann das Y-Signal wieder mit derselben Phasenlage wie an L2.2 zur Verfügung. Um unschöne Effekte beim Strahlrücklauf zu unterdrücken, wird IC5 über Pin 6 abgeschaltet, so daß der Rücklauf auf der Nullinie erfolgt.

Mit einem Kippschalter mit Mittelstellung läßt sich die Empfindlichkeit, die normalerweise 5 dB/cm beträgt, auf 10 dB/cm und 20 dB/cm verringern. Dazu schaltet man Widerstände zwischen L2.13 und L2.14, die damit parallel zu R3 liegen und die Verstärkung des OP-Verstärkers durch stärkere Gegenkopplung reduzieren. An Pin 5 von IC1 kann durch Anlegen einer mit einem Poti veränderlichen Vorspannung die Y-Position des Schirmbildes verändert werden. Liegt Pin 5 auf Masse, muß die Linie auf 0 Volt stehen. An L2.3 kann über den linken, als Spannungsfolger geschalteten Teil von IC2 auf Pin 1 von IC5 die mit einem Poti ein-

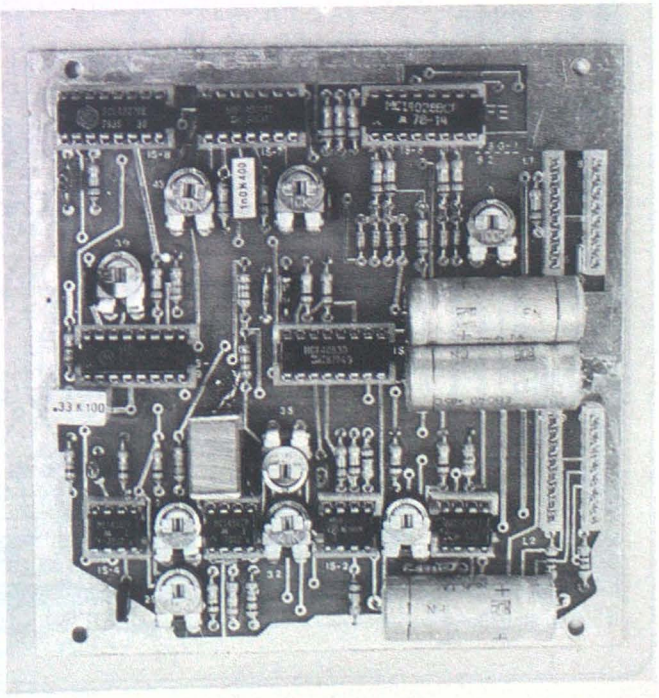


Bild 37. Fertige Baugruppe der Ablaufsteuerung ASG-1

stellbare Spannung zur Einblendung Pegellinie zugeführt werden. Die Einblendung der Pegellinie erfolgt im Alternate-Betrieb, das heißt sie erscheint bei jedem zweiten Strahldurchlauf auf dem Bildschirm. Dafür bekommt das Flipflop IC8 vom Trigger IC3 zu Beginn jedes Sägezahns einen Taktimpuls auf Pin 3. Der Ausgang Q (Pin 1) steuert den Analogschalter IC5 über Pin 10 an, so daß immer abwechselnd für einen Durchlauf des Strahls das Y-Signal und beim nächsten Durchgang die Pegellinie angezeigt wird.

Zur Ansteuerung des Squelch wird ausschließlich die HF-Eingangsspannung eines Signals benützt. Hierzu erhält der als Komparator geschaltete rechte Teil von IC2 am Pin 5 das von der Feldstärke abhängige Y-Signal. Dieses wird nun mit der Spannung verglichen, die das Pegellinien-Poti liefert. Bei Squelchbetrieb wirkt C2 als Integrator und unterdrückt so eventuell auftretende Störspitzen. Ist die Y-Spannung größer als die Pegellinienspannung, springt Pin 7 von IC2 auf negatives Potential. Dieses wird mit einem NOR-Gatter von IC7 invertiert. R9 erhält nun über D2 von R11 die Mutingspannung, welche regelbar ist und über L 1.12 dem Nf-Verstärker zugeführt wird. Der Ausgang des NOR-Gatters triggert auch noch über Pin 5 das Monoflop IC9, wenn das Eingangssignal die Pegellinie übersteigt. Dabei ist C2 über einen Analogschalter abgeschaltet, so daß schon ein kurzer Impuls ausreicht. IC9 verlängert einen solchen Impuls auf die Länge eines X-Durchlaufs. Der Ausgang $\overline{Q}$ (Pin 7) von IC9 gibt nun den aus zwei Gattern von IC7 aufgebauten Tongenerator frei, der einen Alarmton über L 1.10 an den Nf-Verstärker abgibt. Wird der Panorama-Empfänger ohne Nf-Verstärker betrieben, kann an L 1.14 direkt ein Schallwandler angeschlossen werden. Der Ausgang Q (Pin 6) von IC9 gibt

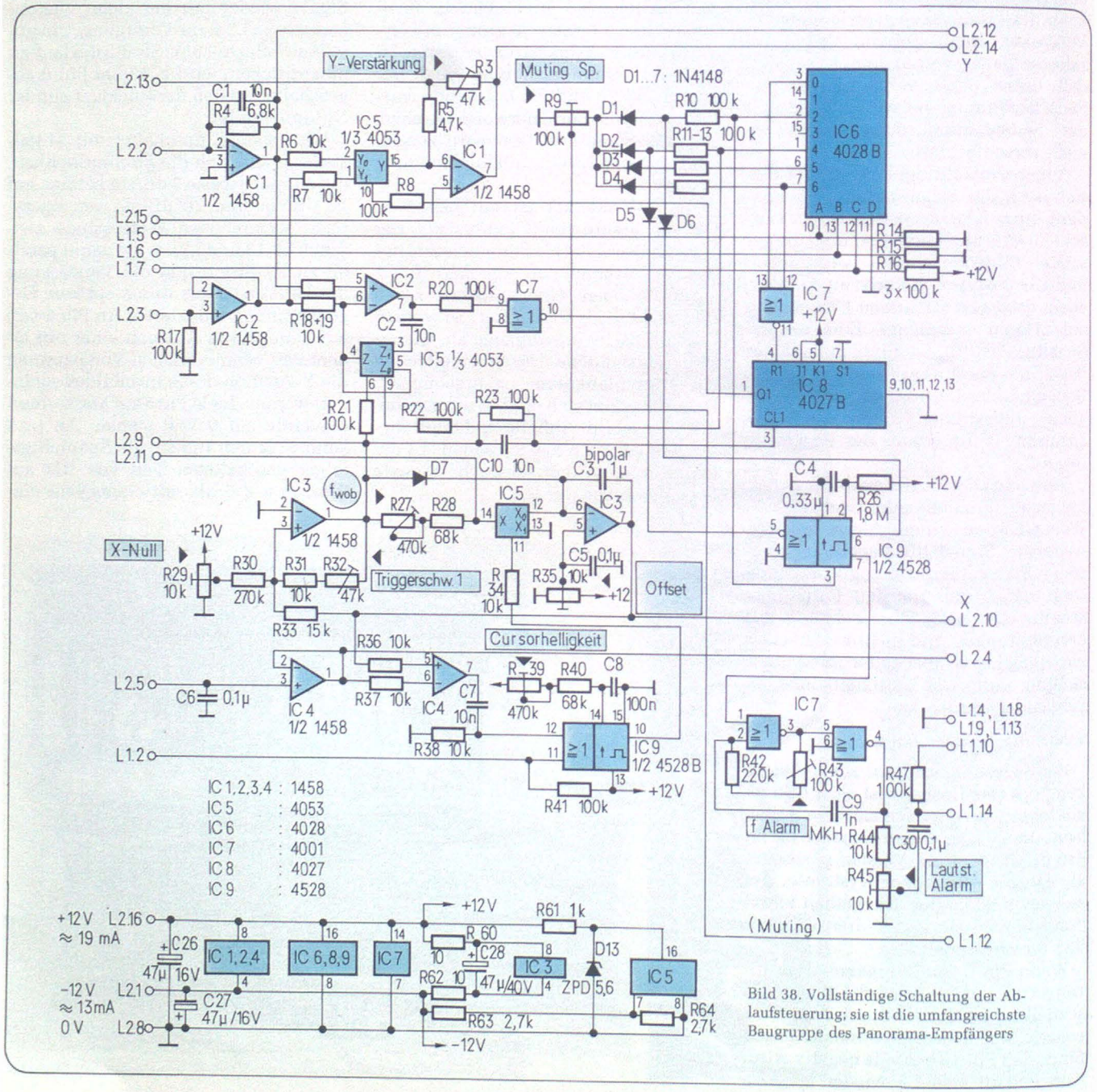


Bild 38. Vollständige Schaltung der Ablaufsteuerung; sie ist die umfangreichste Baugruppe des Panorama-Empfängers

mit D6 die über R10 anstehende Mutingspannung frei, die zur Aktivierung des Nf-Verstärkers (TDA 1905) zwischen 1,4 V und 5,1 V liegen muß.

Nun zur Cursor- oder Leuchtpunkteinblendung. Diese Funktion dient zum Hörbarmachen von Signalen, ohne daß die Einstellungen wie Wobbelhub und Mittenfrequenz verändert werden müssen. Die Cursorspannung liefert ein Poti an der Frontplatte des Empfängers. Diese Spannung wird über L 2.5 einem als Spannungsfolger geschalteten Operationsvestärker in IC4 zugeführt und gelangt über den „Sehen-Hören"-Umschalter in der Stellung „Hören" an den Eingang des VCOs, an dem normalerweise die Sägezahnspannung anliegt. Außerdem wird diese Spannung von einem Komparator (rechter Teil von IC4) mit der Sägezahnspannung verglichen. Wird nun der Sägezahn größer als die Spannung vom Cursor-Poti, springt der Ausgang (Pin 7 von IC4) auf H-Potential. Von der positiven Flanke dieses Impulses wird über Pin 12 der Monoflop IC9 getriggert. Solange nun der Ausgang Q des Monoflops auf H-Potential bleibt, wird über den Analogschalter in IC5 mit den Anschlüssen 12, 13 und 14 die Entladung von C3 im Sägezahnoszillator unterbrochen.

Die aufsteigende Flanke des Sägezahns erhält dadurch eine Treppe, durch welche der Elektronenstrahl im Oszilloskop etwas länger auf einem Punkt verweilt. Dieser erscheint dadurch als Leuchtpunkt. Der Punkt steht genau an der Stelle, wo die Sägezahnmit der Cursorspannung übereinstimmt. Wird die Cursorspannung auf den VCO geschaltet, ist genau die vom Leuchtpunkt angegebene Stelle im Empfänger zu hören. Der zweite Eingang des Monoflops kann über L 1.2 für die Einblendung eines zweiten Cursors benützt werden, der über eine Zusatzschaltung vom VFO des Stationsempfängers gesteuert wird. Dieser Eingang triggert auf die negative Flanke.

Zu erwähnen ist noch, daß IC5 mit verminderter Versorgungsspannung von + 5,6 V und – 6 V betrieben wird, da das IC nur 15 V aushält. Aus diesem Grunde werden alle Steuerspannungen über Widerstände zugeführt.

Zur Einsparung von Schaltern und zur einfacheren Bedienung dient die Steuerlogik mit IC6 und einem Gatter von IC7. Diese Schaltung verknüpft den Funktionsschalter S9 (Stellung 1, 2, 3) mit dem Betriebsartenschalter S8 (Sehen-Hören). Die Bedeutung der Stellungen der Schalter zeigt *Tabelle 1*. IC6 ist ein BCD zu Dezimaldecoder, dessen Eingänge vom Funktions- und Be-

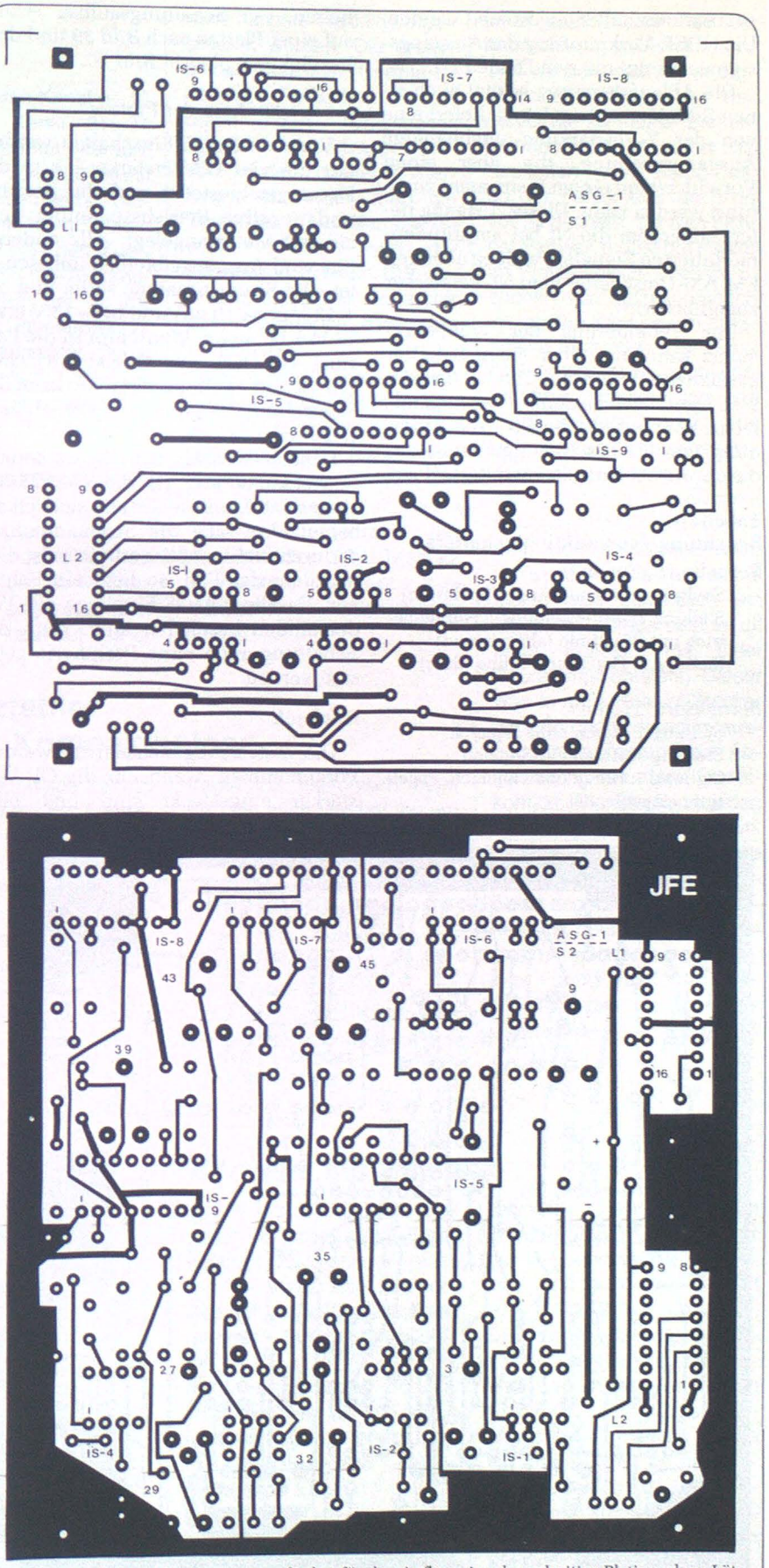


Bild 39. Auch die Ablaufsteuerung erfordert für den Aufbau eine doppelseitige Platine; oben: Lötseite; unten: Bauteileseite

triebsartenschalter angesteuert werden. Die ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale erfolgt mit den Dioden D1...D4.

Die Ablaufsteuerung besitzt auch einen S-Meterausgang. L 2.12 liefert eine von der Y-Verstärkung unabhängige Ausgangsspanung, die über einen Vorwiderstand einem Instrument zugeführt werden kann. Dieser Ausgang liefert außerdem die Nf bei amplitudenmodulierten Signalen, welche über den FM-AM-Umschalter dem Nf-Verstärker zugeführt wird.

Zur Veränderung der Wobbelfrequenz kann man über einen Schalter zusätzliche Widerstände an L 2.9 und L 2.11 legen, welche dann – da sie parallel zu R27 und R28 liegen – die Aufladung von C3 beschleunigen und dadurch die Ablenkgeschwindigkeit erhöhen. Der Schaltungsaufbau erfolgt auf einer Platine nach *Bild 39* und dem Bestückungsplan in *Bild 40*.

Tabelle 1.
Bedeutung des Funktionsschalters

Betriebsart „Sehen":
- Stellung 1: Normalbetrieb (Spektrum)
- Stellung 2: (Mittelstellung): Normalbetrieb mit Pegellinie (alternierend)
- Stellung 3: Pegelalarm (ohne Linie)

Betriebsart „Hören":
- Stellung 1: Hören ohne Squelch
- Stellung 2: Hören mit Squelch
- Stellung 3: Hören ohne Squelch, Pegellinie eingeblendet

Inbetriebnahme der Platine

Vor dem ersten Einschalten werden nur die vier OP-Verstärker-ICs in die Fassungen gesteckt und die positive und negative Betriebsspannung über ein mA-Meter angelegt. Alle anderen Ein- und Ausgänge bleiben unbeschaltet. Die Stromaufnahme sollte nun bei + 12 V etwa 19 mA und bei – 12 V etwa 13 mA betragen. Wenn nun in die Fassung von IC5 eine Brücke zwischen Pin 12 und 14 eingesetzt wird, kann der Sägezahnoszillator bereits abgeglichen werden.

Danach werden bei abgeschalteter Betriebsspannung (!) die C-MOS-ICs eingesetzt. Da diese ICs alle statisch arbeiten, darf sich die Stromaufnahme dadurch nicht meßbar erhöhen. Ist dies trotzdem der Fall, so liegt ein Fehler vor. Da alle C-MOS-Eingänge mit Widerständen beschaltet sind, kann die Schaltung auch ohne Peripherie getestet werden.

Abgleich

Die ersten Abgleichschritte werden vorgenommen, wenn nur die OP-Verstärker eingesteckt sind und eine Brücke Pin 12 und 14 von IC5 verbindet. Nun wird ein Oszilloskop zur Betrachtung des Sägezahns an L 2.10 angeschlossen. Dabei sollte die Nullinie auf der Bildschirmmitte stehen und die Empfindlichkeit auf etwa 1 V/cm eingestellt sein. Jetzt wird R35 (Offset) auf Linksanschlag und R29 (X-Null) auf Mittelstellung gebracht. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung sollte der Oszillator schwingen. Mit R32 (Triggerschwelle 1) wird nun die Amplitude am Ausgang auf U_{ss} = 5,5 V eingestellt. Mit R27 (f_{wob}) muß sich die Frequenz etwa um den Faktor 10 verändern lassen. Durch Abgleich von R 29 (X-Null) wird nun der Sägezahn so verschoben, daß er symmetrisch zur Nullinie liegt.

Wenn das nicht möglich ist, muß die Offsetspannung von IC3 mit R35 kompensiert und der Abgleich wiederholt werden. Zuletzt unterbricht man die Betriebsspannung und überprüft, ob der Oszillator sicher wieder anschwingt. Beim Probeaufbau wurde bei einem IC ein Latch-up-Effekt beobachtet. Mit diesem IC war der Oszillator auch durch Variieren der einzelnen Einstellungen nicht zum sicheren Anschwingen zu bewegen. Hier hilft nur ein Austausch der ICs untereinander.

Die weiteren Tests werden im Gerät mit kompletter Verdrahtung und eingesteckten C-MOS-ICs durchgeführt. L3 wird für den Abgleich des Zf-Verstärkers auf etwa 80 % des Maximalwertes eingestellt. Nun wird der Funktionsschalter auf „1" und der Betriebsartenschalter auf „Sehen" gestellt und überprüft, ob der Cursor eingeblendet wird, mit dem Cursor-Poti die Position und mit R39 auf der ASG-1 die Helligkeit verstellt werden kann. An L 2.10 soll auf einem Oszilloskop die Treppe auf dem Sägezahn zu sehen sein.

Als nächster Schritt wird der Funktionsschalter auf „2" gestellt. An Pin 1 von IC8 muß ein Rechtecksignal mit halber Wobbelfrequenz erscheinen, welches verschwindet, wenn S9 auf „1" oder „3" geschaltet wird. R3 wird im Zusammenhang mit der Baugruppe LZV abgeglichen, so daß 1 cm auf dem Bildschirm 5 dB Pegeländerung am Eingang entspricht.

Denken Sie bitte beim Aufbau dieser recht umfangreichen Baugruppe daran, daß die meisten Fehler, die zum Nichtfunktionieren des Gerätes führen, vom Nachbauenden selbst durch nachlässiges Arbeiten eingebaut werden. Lassen Sie sich beim Aufbau Zeit und kontrollieren Sie alle Arbeitsgänge mehrmals nach. Sie sparen diese Zeit wieder ein, da die Inbetriebnahme dann problemlos über die Bühne geht.

(Fortsetzung folgt)

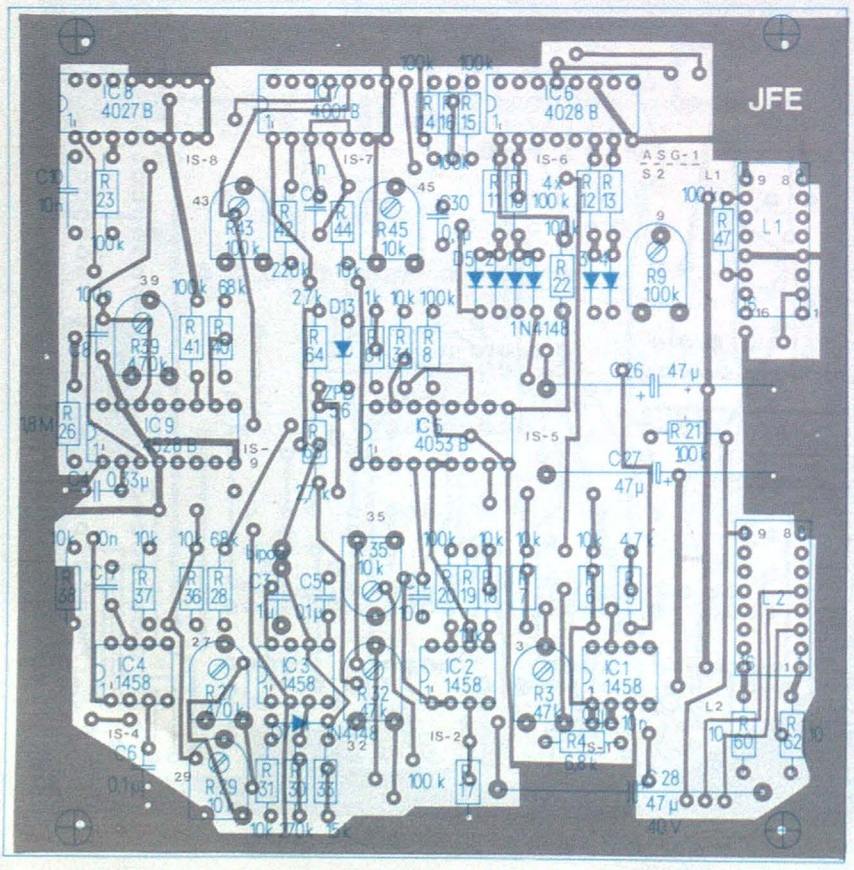


Bild 40. Bestückungsplan für die Ablaufsteuerung

PAL-Testbildgenerator im Taschenformat

Der PAL Pocket Generator F 111 von König Electronic ist ein netzunabhängiger Farbgenerator, der sich durch besondere Handlichkeit auszeichnet (*Bild 1*). Mit insgesamt zehn verschiedenen Farb- und Schwarzweiß-Testbildern können im Service praktisch alle Bild- und Ton-Einstellarbeiten durchgeführt werden. Am Hf-Ausgang stehen etwa 80 dB µV zur Verfügung. Das Gerät kann im Bereich Kanal 5...12 (VHF) und Kanal 21...31 (UHF) abgestimmt werden; der 5,5-MHz-Tonträger ist mit einem 650-Hz-Testton moduliert (außer beim letzten Testbild). Für die Energieversorgung ist ein NC-Akkumulator eingebaut, der für ca. drei Stunden ununterbrochenen Betrieb ausreicht. Durch das mitgelieferte Stecker-Netz/Ladegerät ist Dauerbetrieb, z. B. in der Werkstatt, möglich. Ein Antennen-Anschlußkabel mit Normstecker sowie eine Schutztasche gehören zum Lieferumfang.

Das jeweils eingestellte Testbild wird über eine rote Leuchtdiode angezeigt; über einen Taster kann auf das jeweils nächste Testbild umgeschaltet werden. Die ersten beiden Testbilder (Normfarbbalken, Rotfläche) haben durch den Umschalter PAL/BW eine Doppelfunktion. Ist der Schalter in Stellung PAL, erhält man die Testbilder Normfarbbalken und Rotfläche; wird der Schalter in Position BW gebracht, liefert der Generator eine Grautreppe bzw. eine Graufläche.

Einen Eindruck vom kompakten Aufbau des Gerätes gibt *Bild 2*. Insgesamt 19 ICs und eine Reihe von Transistoren sind u. a. in dem kleinen Gehäuse (131 mm x 81 mm x 23 mm) untergebracht; das Gewicht des PAL-Testbild-Generators beträgt einschließlich Akkumulator 250 g.

Bild 1. Der PAL-Testbildgenerator im Taschenformat kann vom Außendienst leicht in der Kitteltasche mitgeführt werden. Folgende Testbilder sind möglich: Normfarbbalken, Rotfläche, Grautreppe, Graufläche, Gitter (horizontal 14 Karos, vertikal 12 Karos), Punkte (zur Kontrolle und Einstellung der statischen Konvergenz), Zentrierkreuz, Zentrierpunkt, Weißfläche und senkrechte Linien (2,217 MHz zur Kontrolle und Einstellung der Farbabschaltung)

Aussetzfehler in einer Kompaktanlage

Eine Kompaktanlage kam in die Werkstatt mit der Fehlerangabe: Rechter Kanal geht beim Plattenspieler nicht.

Es handelte sich um eine Kompaktanlage japanischer Bauart mit Radio, Kassettenteil und Plattenspieler in einem Gerät. Ich überprüfte das Gerät auf den angegebenen Fehler hin und konnte keinen Fehler finden. Da nach ca. 30minütigem Probebetrieb der Fehler noch nicht auftrat, fragte ich telefonisch beim Kunden nach und bat Ihn um nähere Einzelheiten. Dabei stellte sich heraus, daß der Fehler immer erst nach 75 bis 90 Minuten Dauerbetrieb auftreten sollte. So stellte ich das Gerät auf einen Nebentisch, schloß Lautsprecher an und legte genügend Platten auf die Wechselachse, damit das Gerät ca. 2 Stunden ohne Unterbrechnung spielen konnte. Und wirklich, nach etwa eineinviertel Stunden war der Fehler da. Zu meiner Sicherheit überprüfte ich sofort das Kassetten- bzw. Radio-Teil, ob der Fehler evtl. auch da vorhanden war. Da dies nicht der Fall war, mußte der Fehler im Plattenspieler-Chassis zu suchen sein. Jetzt konnte ich im rechten Kanal einen Kurzschluß feststellen. Der Kurzschluß war auch noch vorhanden, nachdem ich das Plattenspieler-Chassis aus der Anlage herausgenommen hatte. Nachdem ich nun das Tonsystem abgetrennt hatte, kamen nur noch Tonleitung oder die Koaxial-Stecker in Frage. Als Fehlerursache stellte sich schließlich ein Lötsplitter heraus (wie er oft beim Entlöten mit einer Saugpumpe entsteht). Dieser war in den Koaxial-Stecker geraten und verband im ausgedehnten Zustand die Abschirmung mit dem Signalkontakt. Die Stecker wurden in diesem Gerät sehr warm, da die Verstärker-Endstufe fast senkrecht unter diesen im Gerät angeordnet war. Nachdem ich diesen Splitter, den man nur mit der Lupe gut sehen konnte, entfernt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. *Klaus Düll*

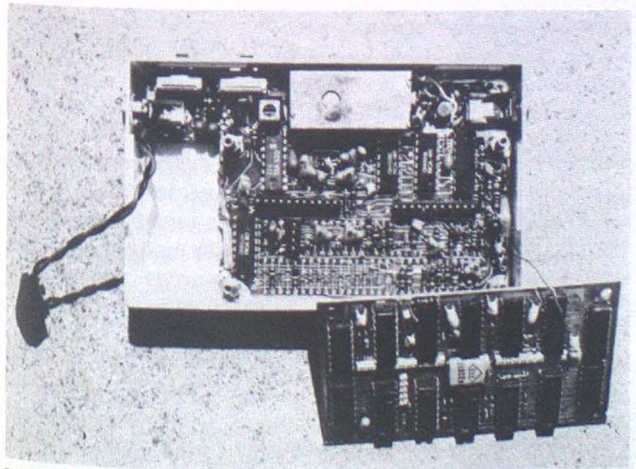


Bild 2. Beim Aufbau des Gerätes wurde kein Platz verschenkt; im Bild ist eine der beiden Platinen abgezogen (Aufnahmen: Ta.)

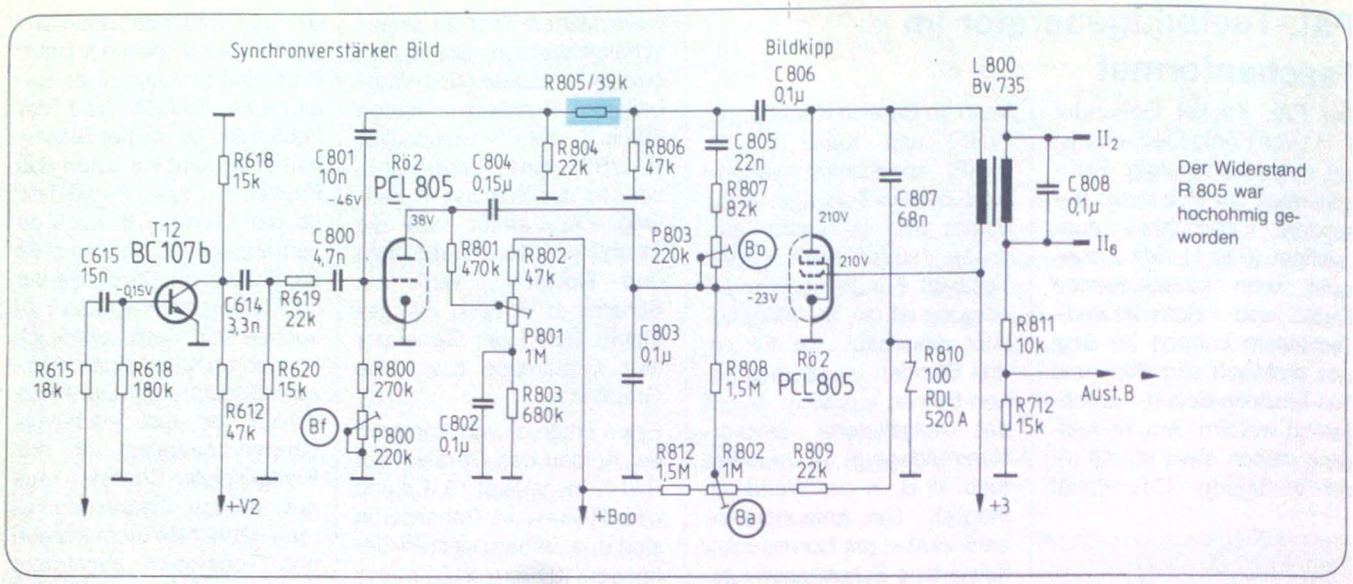
Bild nur als Streifen

Bei einem mit Röhren bestückten Schwarzweiß-Fernsehgerät trat folgender Fehler auf: Ton vorhanden, Bild vertikal nur als ca. fünf Zentimeter breiter Streifen mit Bildinhalt.

Meine Fehlersuche begann im Bildkippteil, wo ich erfahrungsgemäß als erstes die PCL 805 erneuerte – allerdings ohne Erfolg.

Nun begann ich, die Spannungen an dieser Röhre zu messen (*Bild*). Beim Pentodensystem waren keine größeren Spannungsabweichungen zu erkennen, am Triodensystem lagen aber nur 18 V statt 38 V an der Anode und nur −0,6 V statt −46 V am Gitter.

Dies zeigte, daß der 50-HZ-Multivibrator fehlerhaft arbeitete. Um zu überprüfen, in welchem Rückkopplungszweig der Fehler lag, nahm ich einen 0,1-µF-Kondensator und versuchte, die Rückkopplung künstlich zu erzwingen. Dazu hielt ich den Kondensator einmal zwischen die Anode des Triodensystems und das Steu-



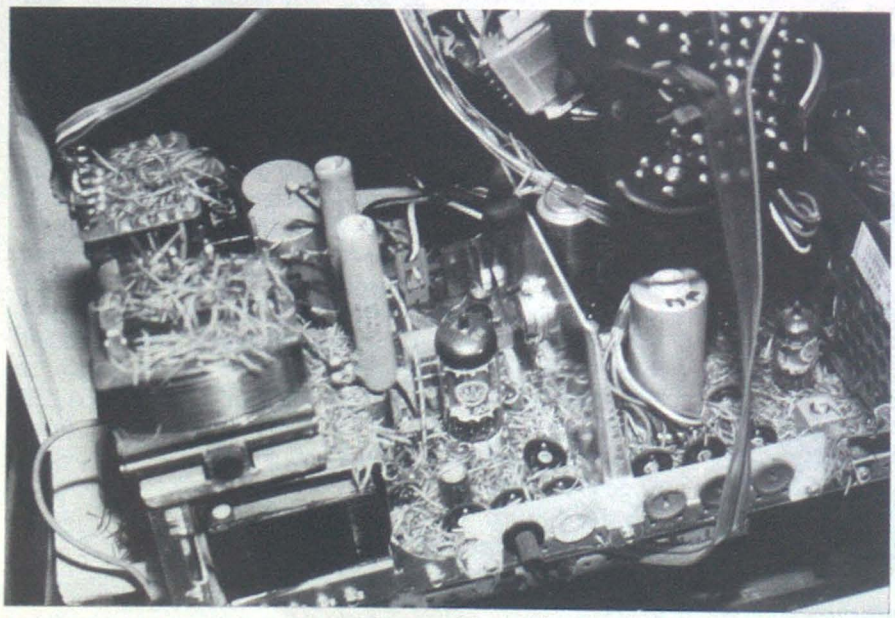
Der Widerstand R 805 war hochohmig geworden

ergitter des Pentodensystems, dann zwischen die Anode des Pentodensystems und das Gitter vom Triodensystem, wobei hier das Bild deutlich höher wurde. Der Fehler mußte also im Rückkoppelzweig von der Anode der Pentode zum Gitter der Triode liegen. Jetzt überprüfte ich die Kondensatoren C 806 und C 801 in diesem Rückkoppelzweig, indem ich sie mit dem Kapazitätsmeßgerät maß – jedoch ohne Erfolg.

Fehlerursache mußte demnach der Widerstand R 805 sein. Nachdem ich ihn herausgelötet hatte, konnte ich messen, daß der Widerstandswert um ein Vielfaches zu hoch war. Ein neue Widerstand brachte das Bildkippteil wieder richtig in Schwung, und das Bild ließ sich wieder auf die gewünschte Größe einstellen. *Michael Kreil*

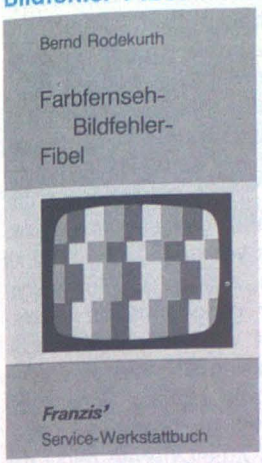
Ungewöhnlicher Geräteinhalt

Welcher Außendienst-Fernsehtechniker kennt das nicht: Nach dem Öffnen der Rückwand findet man das Innere stark verstaubt. Oft eilt dann die Hausfrau mit dem Staubsauger herbei, wobei es ihr offensichtlich sehr peinlich ist, daß sich in ihrem Haushalt solche Mengen des doch sonst so bekämpften Staubes befinden. Meist kann der Servicetechniker noch verhindern, daß mit Wasser und Lappen ans Reinigungswerk gegangen wird. In der Mehrzahl der Fälle nimmt der Techniker die Reinigung des Geräteinneren mit einem Pinsel vor, soweit es zur Reparatur des Fernsehgerätes notwendig ist. Immer wieder erlebt er Überraschungen, wenn er auf die skurrilsten Dinge stößt. Nicht nur in ländlichen Gegenden liebt allerlei Getier die in Geräten der Unterhaltungselektronik erzeugte Überschußwärme; Mäusenester, hergestellt aus dem offensichtlich für diesen Zweck gut geeigneten Lautsprecher-Membranmaterial dürfte es wohl nur in der Nachkriegszeit gegeben haben. In jeder Werkstatt kursieren Geschichten über merkwürdige Funde beim Service an Geräten. Ein *Bild* von einem konkreten Fall einer ungewöhnlichen Verschmutzung wurde uns von *Werner Friebe* aus Cadenberge eingesandt. Hier hatte direkt über dem Gerät eine Asparagus-Pflanze gestanden. Sind Ihnen ähnliche Fälle ungewöhnlicher Geräteinhalte bekannt? Schreiben Sie an die FUNKSCHAU-Redaktion, jeder veröffentlichte Beitrag wird honoriert. Es darf daran erinnert werden, daß der Autor eines in der Rubrik Werkstattpraxis veröffentlichten Manuskripts eine Flasche echten französischen Champagner als zusätzliches Geschenk von uns erhält. Mit der Schreibmaschine geschriebene Beiträge (möglichst zweizeiliger Abstand) erleichtern uns die Arbeit sehr.



Als der Techniker die Rückwand abgenommen hatte, bot sich ihm dieser Anblick

Farbfernseh-Bildfehler-Fibel



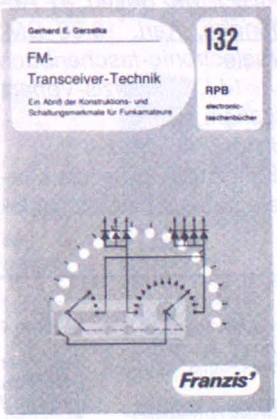
Beschleunigter Farbservice durch 99 farbige Schirmbilder. Von Bernd Rodekurth. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Franzis Service-Werkstattbuch. 208 Seiten mit 230 Abbildungen, darunter 63 Oszillogramme, 48 IC-Blockschaltungen, 2 Klapptafeln und 5 Seiten Tabellen. Lwstr-kart. 38 DM. Franzis-Verlag, München
ISBN 3-7723-5202-2

Sehr viele Fehler bei Farbfernsehgeräten machen sich auf dem Bildschirm durch typische Bildfehler bemerkbar. Hier setzt die Farbfernseh-Bildfehler-Fibel an, die jetzt in der 2., neu bearbeiteten und erweiterten Auflage vorliegt. Mit ihren 99 brillant gedruckten, farbigen Schirmbildern, die groß genug sind, um auch Feinheiten der Farbfehler zu erkennen, erleichtert und beschleunigt sie die Fehlersuche und ermöglicht somit einen wirtschaftlichen Service. Zu den Schirmbildern sind jeweils der erkennbare Fehler (bei Farb- und Schwarzweiß-Wiedergabe), eine einfache Prüfmethode, die vermutlich fehlerhaften Stufen sowie spezielle Bemerkungen und die für die Überprüfung erforderlichen Meßgeräte angegeben.

Vorangestellt sind diesem Hauptteil Kurzbeschreibungen der einzelnen Stufen des Farbempfängers, die Blockschaltbilder eines RGB- und eines Farbdifferenz-Gerätes mit den wichtigsten Oszillogrammen für Farbbalken- und FuBK-Testsignale, eine Farbbildröhrentabelle mit Sockelschaltungen sowie die Blockschaltungen der in Farbgeräten verwendeten ICs. Aber auch Hinweise zur Fehlersuchmethodik, zum Service in der Wohnung des Kunden sowie die Beschreibung des RMA-Testbildes mit Farbstreifen und des FuBK-Testbildes fehlen nicht. In einer weiteren Tabelle sind ferner die derzeitigen bzw. geplanten Farbübertragungssysteme der einzelnen Länder zusammengestellt. Allerdings wird dabei nicht darauf hingewiesen, daß in einigen Ländern unterschiedliche, in verschiedenen Punkten von der Standardversion abweichende Systeme verwendet werden.

Für den Servicetechniker gehört dieses Buch zum Handwerkszeug. Aber auch für den Auszubildenden wird es eine willkommene Anleitungsunterlage sein. Ra.

FM-Transceiver-Technik



Ein Abriß der Konstruktions- und Schaltungsmerkmale für Funkamateure. Von Gerhard E. Gerzelka. 118 Seiten mit 71 Abbildungen. RPB electronic-taschenbuch Nr. 132. Kart. 8,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1321-3

In diesem RPB-Band werden praktische Beispiele der von der Amateurfunk-Industrie benutzten Technologie gezeigt, wie sie in der FM-Transceiver-Technik heute üblich ist. Der Verfasser hat mit kritischem Blick die Konstruktionsmerkmale moderner Amateur-FM-Funkgeräte untersucht und beschreibt sie in Wort und Bild. Die Darstellung ist formelfrei und in den meisten Teilen auch für den Anfänger verständlich. Nach dem Lesen dieses Buches werden aber auch dem erfahrenen Funkamateur manche Begriffe, die in der letzten Zeit aktuell geworden sind, wesentlich klarer sein. Die vielen Schaltungsbeispiele, die in allen Einzelheiten erläutert werden, geben einen guten Überblick über den Stand der Technik. Der Autor weist aber auch darauf hin, daß oftmals bestimmte Schaltungen als große Neuerungen hingestellt werden, die im Prinzip schon lange bekannt sind. Ein Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und deren Erklärung geben auch dem Nicht-Amateur die Möglichkeit, sich einmal mit dieser Materie zu befassen. Ta.

Morsen

leicht gelernt. Von Lothar Leberecht (DJ9NA). 82 Seiten, viele Bilder. Brosch. 8 DM. Frech-Verlag, Stuttgart.
ISBN 3-7724-0382-4

Immer mehr Funkamateure bedienen sich in der letzten Zeit der Betriebsart Telegrafie. Morsekenntnisse, die bei der amtlichen Prüfung zum Erlangen der Sende- und Empfangsgenehmigung für eine Amateurfunkstelle der Klasse B verlangt werden, lassen sich im praktischen Funkverkehr immer dann gut anwenden, wenn man das Morsen von Anfang an richtig gelernt hat. Aufgrund langer praktischer Erfahrungen bei der Telegrafie-Ausbildung hat der Autor dieses Buch erstellt, welches außer den Übungstexten auch Hinweise zum richtigen Aufnehmen und Geben enthält. Falls nicht die Gelegenheit besteht, in einer Gruppe gemeinsam die Telegrafie zu erlernen, kann man die zu diesem Buch angebotenen Kassetten verwenden, die mit den Morsezeichen der im Buch abgedruckten Texte bespielt sind. Dadurch wird es möglich, sich das Morsen beizubringen, ohne an die Zeiten eines Lehrganges gebunden zu sein. Auch als Ergänzung eines laufenden Morsekurses ist diese Methode gut geeignet. Da auch Texte vorhanden sind, die denen in der Lizenzprüfung gleichen, hat man eine gute Möglichkeit, das eigene Können zu überprüfen. Wenn erst einmal die ersten Hürden der Morse-Schule genommen sind, stellt sich oft die Freude über das Erlernte ein. Ta.

6502 Assembly Language Programming

Von Lance E. Leventhal. Ca. 600 Seiten, 78 Abbildungen. Kart. 36 DM. Herausgegeben von Osborne/McGraw-Hill Inc. Vertrieb in Deutschland durch: te-wi-Verlag, München.
ISBN 0-931988-27-6

Dieses Buch ergänzt die Reihe gleichnamiger Werke für die Mikroprozessoren 8080/8085, Z-80 und 6800 und stellt derzeit wohl die umfassendste Einführung in die Assembler-Programmierung des 6502 dar – des weltweit verbreitetsten Prozessors (lt. Dataquest-Umfrage 1979). Es beginnt mit der Darstellung aller Assembler-Anweisungen und der 6502-Befehlsstruktur; dabei wurde besonderes Gewicht auf die komfortablen Adressierungsarten des Prozessors gelegt. Es folgen knappe, auf einem Apple-II-System entwickelte und getestete Beispielprogramme, die häufig vorkommende Teilprobleme lö-

Neue Bücher

sen – Zahlenumwandlung, mehrstellige Arithmetik, I/O-Programmierung. Dabei kommt auch der VIA-Baustein 6522 zur Sprache, der mindestens ebenso „intelligent" wie die CPU selbst ist. Nach einer Zusammenstellung der Interrupt-Techniken folgen Hinweise, wie man Programme optimiert und von Fehlern befreit. Zu guter Letzt wird an den Beispielen Digital-Stoppuhr und Thermometer gezeigt, wie in der Praxis ein 6502-System entsteht. Leider ist das Buch bisher nur in englischer Sprache erhältlich. Wie wir jedoch herausfinden konnten, wird derzeit erwogen, es zu übersetzen – ein sicher lohnendes Unterfangen. Fe.

Teldix Taschenbuch der Navigation

Zusammenstellung und Redaktion Dr. Heinz Schröpl, unter Mitwirkung von 17 Autoren. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage, 420 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Diagrammen. Kunststoffeinband, Lieferung nur durch Teldix-GmbH, Heidelberg, gegen Voreinsendung von 20 DM auf PSchKto Karlsruhe 1089-751. Eigenverlag Teldix GmbH, Heidelberg.
ISBN 3-9800294-9

Teldix ist eigentlich ein Unternehmen, das sich in erster Linie mit der Herstellung von Komponenten für die Schiffs-, Flug- und Raumfahrttechnik befaßt. Deshalb ist es lobenswert, wenn sich die Fachleute des Unternehmens die Mühe machen und ein Buch über das Basiswissen zur Technik schreiben. Es erschien nun bereits die dritte Auflage des Taschenbuches, und das läßt Rückschlüsse auf den Wert des Buches ziehen.

Der Themenkreis des Bandes ist die Navigation, sowohl auf Schiffen als auch in der Luft- und Raumfahrt. Beginnend mit der Geschichte der Navigation, kommt man über die verschiedenen Navigationsräume – Erdoberfläche, Atmosphäre und interplanetarer Raum – zu den Grundlagen der Navigation. Dann geht es weiter über die verschiedenen Navigationsverfahren und -geräte hin zu statistischen Betrachtungen. Ein Kapitel über die Qualitätssicherung und ein Anhang mit ausführlichen Tabellen beschließen das Buch.

Der vorliegende Band ist allgemeinverständlich geschrieben; jedoch erfordert er zum vollständigen Verständnis ein umfassendes Allgemeinwissen, wie es z. B. ein Abitur mit sich bringt. So ist der Inhalt in erster Linie auf Personen abgestimmt, die entweder schon mit den Navigationsverfahren zu tun gehabt haben oder eben solche, die ein allgemeines Interesse besitzen. Letztendlich werden nach der Lektüre fast alle Fragen zu den Prinzipien der Navigation beantwortet sein. Kn.

Amateurfunk-Morsetelegrafie CW

Von der Handtaste zum elektronischen CW-Decodierer mit Betriebstechnik. Von Hans-Joachim Pietsch (DJ6HP). 160 Seiten, 47 Abbildungen. Kart. 10,80 DM. RPB electronic-taschenbuch Nr. 144. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1441-4

In der letzten Zeit ist die Morsetelegrafie im Amateurfunk oft Zankapfel zwischen mehr technisch orientierten Funkamateuren und Hochgeschwindigkeits-CW-Anhängern gewesen. Von allen unbestritten ist die Tatsache, daß die manuelle Ausübung der Morsetelegrafie für den Könner gewisse Reize birgt. Das vorliegende Buch ist für den aktiven CW-Funkamateur gleichermaßen interessant wie für den Anfänger. Von den Grundlagen der Telegrafie bis zur Schaltungstechnik elektronischer Tasten und Zusatzgeräte reicht das Inhaltsangebot. Auch die Betriebstechnik kommt nicht zu kurz; besonders für den interessierten Anfänger finden sich hier viele Hinweise, die den Weg zum CW-Hobby ebnen. Selbst für den in der CW-Praxis erfahrenen Funkamateur ist hier eine Quelle vieler neuer Informationen geschaffen worden. So geht der Autor auch auf Punkte wie Kohärent-CW und Probleme beim elektronischen Decodieren der Morsetelegrafie ein. Der aus einem reichen Erfahrungsschatz schöpfende Autor wird mit diesem Buch wieder seinem Ruf gerecht, Bücher so zu schreiben, daß man sie nach dem ersten „Hineinlesen" so schnell nicht mehr aus der Hand legt. Ta.

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.